

Redakční rada

Doc. Ing. Dr. L. Oppl, CSc. (vedoucí redaktor) — Ing. V. Bašus (výkonný redaktor) — Doc. Ing. Dr. J. Cihelka — V. Fridrich — Ing. J. Haber — Prof. Ing. L. Hrdina — Ing. L. Chalupský — Doc. Ing. J. Chyský, CSc., — Ing. B. Jelen — Ing. L. Kubíček — Ing. Dr. M. Lázňovský — F. Máca — Doc. Ing. Dr. J. Mikula, CSc., — Prof. Ing. arch. J. Moravec — Ing. Dr. J. Němec, CSc. — Doc. Ing. J. Valchář, CSc.

Adresa redakce: Dvorecká 3, Praha 4

OBSAH

| | | |
|---|--|----|
| Doc. Ing. F. Mrlik, CSc.: | Problémy výzkumu difúze vodních par stavebními hmotami a konstrukcemi — 1. část | 1 |
| Ing. Miroslav Kubín: | Provozní vlastnosti parních tepelných sítí a základy jejich modelování — 3. část | 15 |
| I. T. Elperin, J. F. Pikus, Ju. R. Moskevič: | Výzkum přenosových jevů v systémech s přitlačovanou pulsující vrstvou | 27 |
| Ing. L. Čabák: | Podstropná klimatizačná jednotka PKJ-15 | 35 |



CONTENTS

| | | |
|---|--|----|
| Doc. Ing. F. Mrlik, CSc.: | Problems of research of water vapour diffusion through building materials and constructions — 1st part | 1 |
| Ing. Miroslav Kubín: | Operation properties of the steam heat networks and foundations of their creation — 3rd part | 15 |
| I. T. Elperin, J. F. Pikus, Ju. R. Moskevič: | Research of transmission phenomena in systems with applied pulsating layer | 27 |
| Ing. L. Čabák: | Subceiling conditioning unit PKJ-15 | 35 |

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Доц. инж. Ф. Мрлик,
канд. наук:

Проблемы исследования диффузии водяных паров при по-
мощи строительных материалов и конструкций —
1. часть 1

Инж. М. Кубин:

Эксплуатационные свойства паровых тепловых сетей и ос-
новы их моделирования — 3. часть 15

И. Т. Эльперин,
Й. Ф. Пикус,
Ю. Р. Москевич:

Исследование переносных явлений в системах с прижи-
маемым пульсирующим слоем 27

Инж. Л. Чабак:

Подпотолочная установка для климатизации ПКЙ-15 35

S O M M A I R E

Doc. Ing. F. Mrlik, CSc.:

Problèmes des recherches de la diffusion des vapeurs d'eau
par des matériaux de bâtiment et par des constructions, —
lère part 1

Ing. Miroslav Kubín:

Propriétés de service des réseaux de vapeur et thermiques et
les fondements de leur modelage, — 3ème part 15

I. T. Elperin, J. F. Pikus,
Ju. R. Moskevič:

Recherches des phénomènes de transmision dans les systèmes
avec une couche pulsante pressée 27

Ing. L. Čabák:

Unité de climatisation de sous-plafond PKJ-15 35

I N H A L T

Doc. Ing. F. Mrlik, CSc.:

Forschungsprobleme der Wasserdämpfediffusion durch Bauma-
terialien und Konstruktionen, — 1. Teil 1

Ing. Miroslav Kubín:

Betriebseigenschaften der Dampfwärmenetze und Grundlagen
ihres Modellierens, — 3. Teil 15

I. T. Elperin, J. F. Pikus,
Ju. R. Moskevič:

Forschung der Übertragungerscheinungen in den Systemen mit
der zudrückenden pulsierenden Schicht 27

Ing. L. Čabák:

Unterdeckelklimatisierungseinheit PKJ-15 35

PROBLÉMY VÝZKUMU DIFÚZE VODNÍCH PAR STAVEBNÍMI HMOTAMI A KONSTRUKCEMI

DOC. ING. FRANTIŠEK MRLÍK, CSc.

Výzkumný ústav pozemních staveb, Gottwaldov

I. ČÁST

V předložené práci je uveden přehled některých základních měřicích metod pro výzkum difúze vodních par, shrnutý jejich přednosti a nedostatky a uvedeny nové měřicí metody podle konstrukce a patentu autora. K výzkumným účelům byly zkonztruovány difúzní skříně a difúzní komory, které značně obohatily měřiové techniku v Československu.

Nové měřicí přístroje umožňují zkoumat také vlnké prvky, v nichž můžeme vytvořit kondenzační zóny vhodnou volbou okolních podmínek. Velmi důležité poznatky vyplýnuly z měření těch dílů, které byly obloženy materiálem o nekonečně vysokém difúzním odporu. Prokázalo se, že výpočet takovýchto konstrukcí lze provádět pomocí „spárové difúzní propustnosti“. Tím lze využít dosažených poznatků při výpočtu vrstvených a složených konstrukcí při stanovení celkového difúzního odporu.

Recenzoval: Prof. Ing. L. Hrdina

- G_d — difundované množství vodní páry za hodinu [kg/h],
 T — střední teplota stěny (vrstvy) [$^{\circ}\text{K}$],
 F — plocha stěny [m^2],
 s — tloušťka stěny nebo vrstvy [m],
 R_p — plynová konstanta vodní páry 47,1 [m · kp/kg $^{\circ}\text{C}$],
 μ — faktor difúzního odporu [bezrozměrný],
 P — celkový tlak vzduchu (barometrický) [kp/m²],
 P_i — parciální tlak vodních par na povrchu stěny s vyšším dílčím tlakem páry [kp/m²],
 P_e — parciální tlak vodních par na povrchu stěny s nižším dílčím tlakem páry [kp/m²],
 P_1 — parciální tlak vodních par okolního vzduchu s vyšším dílčím tlakem páry [kp/m²],
 P_2 — parciální tlak vodních par okolního vzduchu s nižším dílčím tlakem páry [kp/m²],
 T_1 — teplota vzduchu na teplé straně [$^{\circ}\text{K}$],
 T_2 — teplota vzduchu na chladné straně [$^{\circ}\text{K}$],
 ΔP — rozdíl parciálních tlaků vodní páry $P_1 - P_2$ [kp/m²],
 l — délka spár dílce, či konstrukce [m],
 μ_e — ekvivalentní faktor difúzního odporu (u vícevrstvých materiálů),
 δ — difúzní činitel vodní páry ve vzduchu [m^2/h],
 δ' — vodivost vodní páry [kg/mh (kp m⁻²)],
 β — součinitel přenosu hmoty [m/h],
 β'_1 — součinitel přenosu vodní páry ze vzduchu s vyšším dílčím tlakem páry na povrch stěny (z teplého vzduchu na povrch stěny [kg/m²h (kpm⁻²)]),
 β'_2 — součinitel přenosu vodní páry z povrchu stěny do vzduchu s nižším tlakem páry (z chladného povrchu stěny do venkovního vzduchu) [kg/m²h (kpm⁻²)],
 β_1 — součinitel přenosu hmoty na teplé straně [m/h],
 β_2 — součinitel přenosu hmoty na chladné straně [m/h],
 $\frac{1}{\beta'_{1,2}}$ — difúzní přenosový odpor — odpor proti přenosu vodních par [$\text{m}^2\text{h (kpm}^{-2}\text{)}/\text{kg}$],
 α' — součinitel přestupu tepla (vedením a konvekcí) za současného přenosu hmoty [kcal/m² h $^{\circ}\text{C}$],
 α — součinitel přestupu tepla (bez přenosu hmoty) [kcal/m² h $^{\circ}\text{C}$],

Λ_d — součinitel propustnosti vodních par, resp. difúzní propustnost [$\text{kg}/\text{m}^2\text{h}$ (kpm^2)],
 $\frac{1}{\Lambda_d} = \frac{s}{\delta'} = \varrho_d$ — difúzní odpor nebo také specifický difúzní odpor materiálu, délce, či konstrukce [m^2h (kpm^2)]/ kg ,
 Λ_{1d} — spárová difúzní propustnost [kg/mh (kpm^{-2})],
 Λ_{fd} — difúzní propustnost vztažená na 1 m^2 plochy spáry [kg/mh (kpm^{-2})],
 k_d — součinitel prostupu vodních par [$\text{kg}/\text{m}^2\text{h}$ (kpm^{-2})],
 $\frac{1}{k_d}$ — difúzní prostupový odpor [m^2h (kpm^{-2})]/ kg ,
 λ — tepelná vodivost vzduchu [$\text{kcal}/\text{m h } ^\circ\text{C}$],
 λ_s — tepelná vodivost úplně suchého materiálu [$\text{kcal}/\text{m h } ^\circ\text{C}$],
 γ — objemová hmotnost vlhkého vzduchu [kg/m^3],
 ϱ_0 — objemová hmotnost [kg/m^3],
 ϱ_m — měrná hmotnost [kg/m^3],
 c_p — měrné teplo vlhkého vzduchu při konstantním tlaku [$\text{kcal}/\text{kg } ^\circ\text{C}$]
 w — hmotnostní vlhkost [%],
 R — tepelný odpor délce, či konstrukce [$\text{m}^2 \text{h } ^\circ\text{C}/\text{kcal}$],
 t_i, e — teplota vzduchu na teplé a chladné straně ve [$^\circ\text{C}$].

1. ÚVOD

Při hodnocení vlhkostních vlastností stavebních materiálů, hmot a dílců bývá předpokládaná vlhkost překračována a proto se snižují jejich tepelně izolační vlastnosti. Zde bývá jednou z hlavních příčin difundující vodní pára, která za určitých tlakových a teplotních podmínek kondenzuje a hromadí se uvnitř materiálu. Je známo, že existuje dvojí pohyb vlhkosti v hygroskopických látkách. První je difúze vodních par a druhý je kapilární pohyb kapalné vlhkosti v propojených vodních kanálech. V některých případech jsou oba pohyby souhlasné a jejich směr je ve stejném smyslu. V jiných případech má difúze opačný smysl, než vedení kapalné vlhkosti. Určit oba smysly pohybů vlhkosti je velmi obtížné, neboť to závisí na skladbě hmoty. Přitom je rozhodující znalost distribuční křivky kapilár materiálů, druh a rozložení pórů, znalost izotermy sorfce apod.

Difundující vodní páry se pohybují ve směru a smyslu tepelného toku a za určitých podmínek dochází nejčastěji v blízkosti chladnějšího povrchu k jejich kondenzaci a k hromadění vlhkosti. Početní vztahy, s jejichž pomocí počítáme množství difundujících vodních par, jsou značně závislé na laboratorně zjištěných součinitelích, které se však i řádově liší podle autorů a použité měřicí metody. Proto byla věnována mimořádná pozornost měřicím metodám a laboratornímu výzkumu difúze vodních par a zhodnocení naměřených údajů. Práce se zabývá problematikou difúze vodních par a konstrukcí nových laboratorních zařízení.

2.0 ZÁKLADNÍ POČETNÍ A TEORETICKÉ VZTAHY

Difúze vodních par je způsobena místním rozdílem parciálních tlaků. Plyn nebo pára difundují každou látkou, jejíž mezimolekulární prostory jsou větší než střední volná dráha molekul plynu (střední volná dráha molekuly H_2O je $2,7 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$).

Většinou jsou rozměry pórů u izolačních materiálů řádově deset i vícekrát větší, než je střední volná dráha molekuly vodní páry a podle toho je difúze vodních par difúzí vzduchem. Difundující množství vodní páry se u rovinné stěny vypočítá po zjednodušení podle Fickova zákona:

$$G_d = \frac{\delta}{\mu \cdot R_p \cdot T} \cdot \frac{F}{s} \cdot (P_i - P_e) \quad [\text{kg}/\text{h}] \quad (1)$$

Vztah platí při teplotách pod $+30^{\circ}\text{C}$. *Krischerem* zavedený faktor difúzního odporu μ dané vrstvy materiálu udává, kolikrát je větší difúzní odpor nějaké látky než stejně silná vrstva vzduchu za téže teploty. Pro vzduch platí $\mu = 1$. Vztah platí jen pro materiály suché a pro vlhké jen tehdy, nedochází-li ke kondenzaci par.

Difúzní činitel vodní páry ve vzduchu δ je závislý na barometrickém tlaku a absolutní teplotě. Velmi často se používá výpočtového vztahu podle *Krischera* a ještě častěji podle *Schirnera* [1]. Bývá udáván pro urychlení výpočtů také graficky. Rovnici (1) je možno dále psát ve tvaru:

$$G_d = \frac{P_1 - P_2}{\frac{1}{\beta'_1} + \frac{s}{\delta'} + \frac{1}{\beta'_2}} F \quad [\text{kg/h}] \quad (2)$$

kde

$$\beta'_1 = \frac{\beta_1}{R_p \cdot T_1} \quad [\text{kg/m}^2\text{h (kpm}^{-2})] \quad (3)$$

$$\beta'_2 = \frac{\beta_2}{R_p \cdot T_2} \quad [\text{kg/m}^2\text{h (kpm}^{-2})] \quad (4)$$

$$\delta' = \frac{\delta}{R_p \cdot \mu \cdot T} \quad [\text{kg/mh (kpm}^{-2})] \quad (5)$$

Součinitele přenosu hmoty β a také součinitele přenosu vodních par β' lze stanovit z obecně platné rovnice *Nusselta* [2] pro všechny druhy proudění:

$$\beta = \frac{\delta}{\lambda} \left(\frac{\lambda}{\gamma \cdot c_p \cdot \delta} \right)^n, \alpha' \quad [\text{m/h}] \quad (6)$$

| | |
|-----------|----------------------|
| $n = 0$ | laminární proudění |
| $n = 1$ | turbulentní proudění |
| $n = 0-1$ | skutečné proudění |

Pro běžné hodnocení lze vystačit s údaji v tabulkách od *J. S. Cammerera* [3] a *Illiga* [4]. Nejpřesnější hodnoty lze však získat pouze měřením a cejchováním.

Zehendner [5] uvádí, že mezi rovnicemi, které popisují prostup tepla a prostup vodních par, existuje určitá podobnost, a označuje A_d za difúzní propustnost s rozměrem $[\text{kg/m}^2\text{h (kpm}^{-2})]$. Součinitele prostupu vodní páry označuje k_d $[\text{kg/m}^2\text{h (kpm}^{-2})]$. Pak platí:

$$\frac{1}{A_d} = \frac{s_1}{\delta'_1} + \frac{s_2}{\delta'_2} + \dots + \frac{s_i}{\delta'_i} \quad [\text{m}^2\text{h (kpm}^{-2})/\text{kg}] \quad (7)$$

$$\frac{1}{k_d} = \frac{1}{\beta'_1} + \frac{1}{A_d} + \frac{1}{\beta'_2} \quad [\text{m}^2\text{h (kpm}^{-2})/\text{kg}] \quad (8)$$

Difúzní odpor materiálu či konstrukce $\frac{s}{\delta'}$, označený Zehendnerem $\frac{1}{A_d}$ je totožný se specifickým difúzním odporem ϱ_d podle *Glaserem*, neboť:

$$\varrho_d = \frac{s \mu R_p \cdot T}{\delta} \quad [\text{m}^2\text{h (kpm}^{-2})/\text{kg}] \quad (9)$$

$$\frac{1}{A_d} = \frac{s}{\delta'} = \frac{s \mu R_p \cdot T}{\delta} \quad [\text{m}^2\text{h (kpm}^{-2})/\text{kg}] \quad (10)$$

V tepelné technice se často stává, že přestupové tepelné odpory $\frac{1}{\alpha}$ [m²h °C/kcal] mohou být zanedbány (velké rychlosti proudění kapalin, proudění páry a její kondenzace apod.) Tímto problémem se v oblasti výpočtu difúze vodních par zabýval *Illig* [4]. Jako přípustnou chybu předpokládá $\sim 5\%$, neboť přesněji není ani určován faktor difúzního odporu μ , a to s ohledem na nerovnoměrnou skladbu hmoty. Tato podmínka je splněna, když z rovnice (2) $\frac{s}{\delta'} > 24\,000$ [m²h (kpm⁻²)/kg]. Difúzní přenosové odpory mohou být v tomto případě zanedbány a původní rovnice (2) může být nahrazena zjednodušeným vztahem:

$$G_d = \frac{P_1 - P_2}{\frac{s}{\delta'}} F \quad [\text{kg/h}] \quad (11)$$

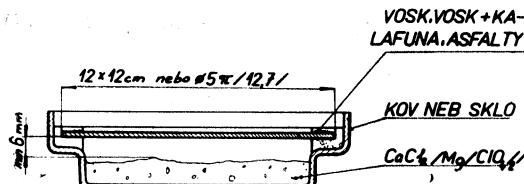
Tuto podmínu $\frac{s}{\delta'} \geq 24\,000$ [m²h (kpm⁻²)/kg] splňuje na příklad 10,3 cm vrstva minerální vlny o faktoru $\mu = 1,5$; dále 2 cm vrstva cihly o $\mu = 7,5$ a také 0,8 cm cementová omítka, která má $\mu = 20$. U výpočtu vícevrstvých stěn bývá tato podmínka obvykle splněna, takže zanedbáním přenosových difúzních odporů se nedopouštíme podstatné chyby.

3.0 STRUČNÝ PŘEHLED NĚKTERÝCH MĚŘICÍCH METOD

Difúze vodních par je způsobena místním rozdílem parcíálních tlaků a ovlivňuje vlhkostní režim materiálů. Rozdílu tlaků lze dosáhnout při stejných teplotách různými relativními vlhkostmi na jedné a druhé straně materiálu nebo při různých teplotách stejnými nebo rozdílnými vlhkostmi okolního vzduchu. K přehledu některých důležitých měřicích metod bylo použito věrohodných literárních pramenů a zpráv.

3.1 Normativní metoda ASTM C 355 [6]

Zkušební vzorky jsou čtvercové nebo kruhové o rozměrech 12 × 12 cm, nebo $\varnothing 5\pi/12,71$. Kovové nebo skleněné nádoby se vzorky jsou umístěny v laboratoři o teplotě vzduchu $+21^\circ\text{C}$ nebo $+32^\circ\text{C}$. Relativní vlhkost vzduchu v laboratoři je předepsána na $\varphi = 50\% \pm 2\%$.



Obr. 1. Miska podle metody „Dry-cup“.

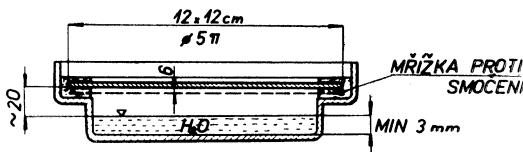
Metoda vysoušecím prostředkem „DRY-CUP“

Jako vysoušedlo se doporučuje Chlor-kalcium (CaCl_2) a ve výpočtech se uvažuje obsah vody ve vzduchu nad vysoušedlem %. Usporádání zkoušky je uvedeno v obr. 1. Difúzní odpor spodní vrstvy vzduchu mezi vysoušedlem a zkušebním vzorkem se nebore v úvahu.

Metoda vodní „WET-CUP“

Dno nádoby je zaplněno destilovanou vodou. Ve výpočtech se uvažuje nad vodou $\varphi = 100\%$. Difúzní odpor vrstvy vzduchu se nebore v úvahu. Průběh pokusu je uveden v obr. 2.

Aby nedošlo ke kondenzaci na vzorcích, nemají být povrchy ploch, které na sebe sálají se zkušebními nádobami, chladnější než vzduch ve zkušebním prostoru.



Obr. 2. Miska podle metody „Wet-cup“.

Vážení a vyhodnocení

Citlivost použitých váh má být $\sim 1\%$ celkové váhové změny zkušební nádoby po dosažení stacionárního průchodu par. Při jedné zkoušce se váží 8 až 10krát. Váhové změny na čase dávají lineární závislost. Ustálený stav je dán tím, že 4 po sobě jdoucí body měření leží v přímce. Ze závislosti se obdrží:

Prostup vodních par WVT:

$$WVT = \frac{G}{t \cdot A} \quad [\text{grains/sq. ft. h}] \quad (12)$$

kde G — váhová změna [grains] (1 grains = 6,8 mg),

t — doba při níž došlo ke změně váhy [h],

A — zkušební plocha vzorku [sq ft].

Propustnost vodních par „Permeance“:

$$\text{Permeance} = \frac{WVT}{\Delta p} \quad [\text{perm}] \quad (13)$$

kde 1 perm — 1 grain/sq. ft. h. inch of Hg,

Δp — rozdíl parcíálních tlaků par vzduchu [inch of Hg].

Vodivost vodních par „Permeability“:

Určuje se pro homogenní materiál větší tloušťky než 12 mm.

$$\begin{aligned} \text{Permeability} &= \text{Permeance} \times \text{tloušťka} \\ &[\text{perm-inch}] = \text{perm} \times [\text{inch}] \end{aligned}$$

Přepočet na známé jednotky je uveden v tab. I.

Tab. I. Součinitelé k přepočtení hodnot ASTM C 355 na hodnoty používané v ČSSR

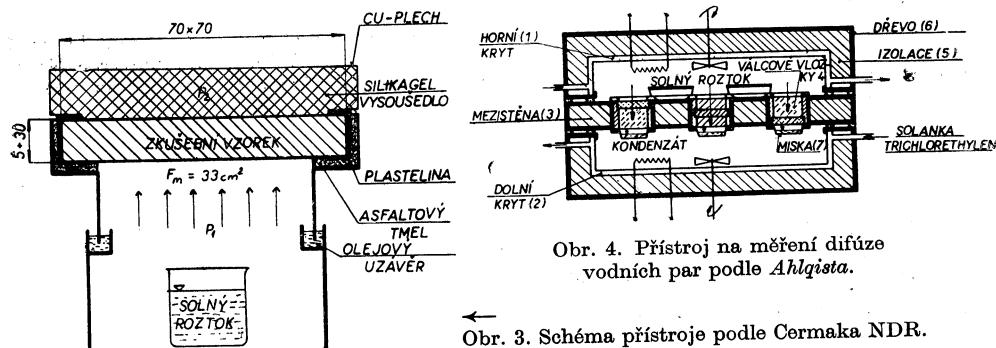
| Permeance | Součinitel propustnosti vodních par A , A_d |
|--------------------|--|
| 1 grain | $= 2,02 \cdot 10^{-6} \text{ kg/m}^2\text{h (kpm}^{-2}\text{)}$ |
| sq ft h inch of Hg | $= 2,75 \cdot 10^{-2} \frac{\text{g}}{\text{m}^2 \text{h torr}}$ |

| Permeability | Vodivost vodní páry ve vzduchu δ' |
|--------------------|---|
| 1 grain inch | $= 5.13 \cdot 10^{-8} \text{ kg/mh (kpm}^{-2}\text{)}$ |
| sq ft h inch of Hg | $= 6,98 \cdot 10^{-4} \frac{\text{g}}{\text{m h torr}}$ |

3.2 Metoda podle Cermaka z Výmaru v NDR

V NDR se používá měřicí metoda gravimetrická a pro určení faktoru difúznho odporu μ se uvažuje také korekce na přestupové součinitele. Používá se v Německé akademii věd (DBA) v Berlíně a ve Výmaru. Úspořádání zkoušebních těles při měření je uvedeno v obr. 3. Pracovní teplota je $+25^{\circ}\text{C}$.

Součástí měřicí metody je pláštový termostat, který pojme 12 zkoušebních nádob podle obr. 3. Ustáleného toku vodních par je dosaženo, když úbytek váhy solného roztoku je za časovou jednotku konstantní.



3.3 Zařízení podle AHLQISTA, Stockholm [7]

Tok vodních par se měří přibližně za stejných podmínek, jako je tomu ve skutečnosti. Schéma přístroje je uvedeno v obr. 4. Měří se současně 9 vzorků materiálu $\varnothing \sim 200$ mm, tloušťky 100 až 120 mm. Procházející vodní páry kondenzují v miskách 7. Váhový přírůstek vlhkosti se měří jednou týdně. Doba zkoušky závisí na materiálu a je 2 až 3 měsíce.

Autor měří vodivost vodní páry C_d , kde platí:

$$W = C_d \cdot \frac{f}{s} \cdot \Delta p \quad [\text{g/h}] \quad (14)$$

kde W — množství vlhkosti [g/h],

C_d — vodivost vodní páry [g/m h mm Hg],

f — plocha zkoušeného materiálu [m^2],

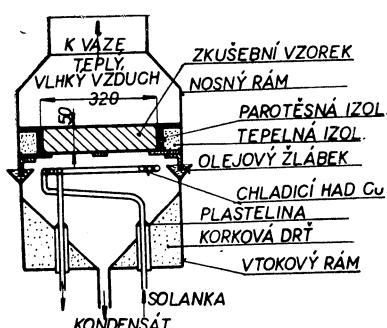
s — tloušťka materiálu [m],

Δp — rozdíl tlaků vodní páry [mm Hg].

3.4 Aparatura používání v „Deutsche Forschungsgemeinschaft“ a spolkovém ministerstvu stavebnictví NSR [8]

Zkušební prvek čtvercového průřezu odděluje prostor s vlhkým a teplým vzduchem od prostoru s velmi nízkou teplotou a malou vlhkostí. Procházející vodní páry kondenzují a váží se. Je možno stanovit i vlhkostní vlastnosti zkoušeného prvku, který je zavřen na váze. Schéma zařízení je uvedeno na obr. 5.

V celém zkoušebním zařízení lze současně zkoušet 8 materiálů. Měření lze provádět při $t_1 = +80$ až $+90^{\circ}\text{C}$; $\varphi_1 = 100\%$; $t_e = -3^{\circ}\text{C}$. Doba zkoušky je 3 až 27 dnů. Měří se faktor difúznho odporu μ se zanebáním součinitelů přenosu hmoty β_1 a β_2 .



Obr. 5. Část přístroje k měření vodních par.

3.5 Měřicí metoda H. Zehendnera [5]

K měření faktoru difúzního odporu byla vyvinuta metoda pracující na principu konstantních teplot s možností nastavit na obou stranách zkoušeného materiálu různé dílčí tlaky vodních par. Měrné hliníkové nádoby podle obr. 6 jsou vloženy do klimatizační skříně, ve které je teplota $t = +20^{\circ}\text{C} \pm 0,02^{\circ}\text{C}$ a relativní vlhkost je udržována na žádoucí hodnotě $\varphi = 86\%$ roztokem solí. V měrné nádobě je relativní vlhkost $\varphi = 12\%$.

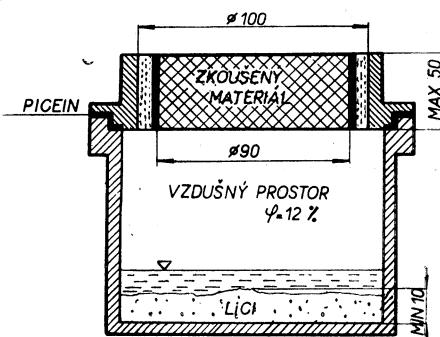
V časových intervalech vází se měrná nádoba a její horní část k určení množství difundující vodní páry a při konstantním časovém přírůstku váhy se provádí výpočet.

Jak uvádí autor, byl pro zařízení experimentálně stanoven součet difúzních přenosových odporů $\frac{1}{\beta'_1} + \frac{1}{\beta'_2} = \frac{1}{\beta'}$, který činí:

$$\frac{1}{\beta'} = 6.500 \quad [\text{m}^2\text{h (kpm}^{-2})/\text{kg}]$$

Z rovnice (2) se vypočítá difúzní odpor $\frac{1}{A_d}$ a od-
tud μ :

$$\mu = \frac{\delta}{\delta' \cdot R_p \cdot T} \quad (15)$$



Obr. 6. Měrná nádoba.

4.0 NÁVRH NOVÝCH PŘÍSTROJŮ

|| Provedený rozbor stávajících měřicích metod ukázal, že zařízení většinou pracují při konstantní teplotě na obou stranách materiálu a že pouze některá z těchto zařízení umožňují měřit za různých teplotních a vlhkostních podmínek. Velikost zkoušených materiálů je příliš malá a mimo vodní metody „Wet-cup“ nepracuje žádné zařízení při toku tepla a vodních par zdola nahoru. V moderních laboratořích nastává odklon od měření malých vzorků. Nastupují nové směry s velkými zkušebními vzorky, blízkými skutečným rozměrům stěn s takovými podmínkami, které se blíží okolním podmínkám, kterým jsou stěny, dílny a konstrukce vystaveny na hotových stavbách.

Snaha nahradit stávající měřicí metody metodou rozdílných teplot a vlhkostí, znamená velkou změnu v kvalitě dosažených výsledků. Nové metody umožní sledovat mimo vlastní difúzi i kondenzaci vodních par, což izotermní metody v žádém případě neumožní.

Proto byl proveden návrh difúzních skříní a difúzních komor, který byl v laboratořích VÚPS Gottwaldov realizován. Na tento způsob a zařízení k měření byl přiznán také československý patent. Vznikly tak původní přístroje a zařízení, kde mohou být úspěšně řešeny difúzní pochody u materiálů a hmot, u jednovrstvých i vícevrstvých konstrukcí, dále u kombinovaných závěsových stěn, lehkých dílců u střešních konstrukcí, u dílců s parotěsným povrchem, ale s možnostmi výskytu trhlin a spár.

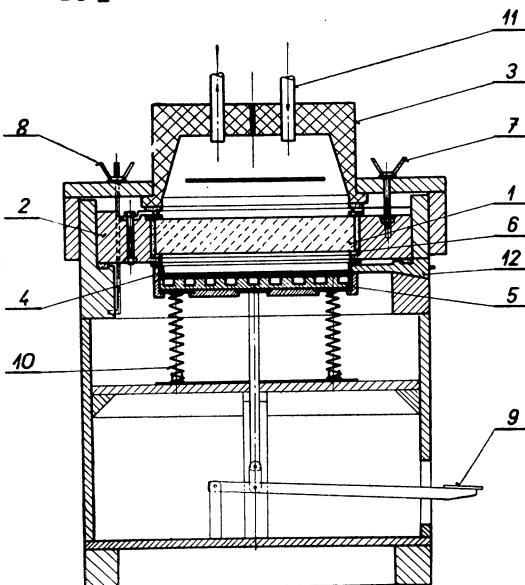
4.1 Difúzní skříň DS 1

Zařízení slouží k měření difúze vodních par stavebních materiálů při toku tepla a vodních par shora dolů a je znázorněno v obr. 7. ||

Zkoušený materiál 1 o velikosti $50 \times 50 \text{ cm}$ a max. tloušťce 10 cm je utěsněn v osazovacím rámu 2. Na horní straně materiálu je proteplovací skříň 3, kterou proudí upravený teplovzduch

z klimatizačního zařízení. Na spodní straně těsně dolohá k osazovacímu rámu vážicí miska 4, která je položena na chladící těleso 5. Vodní páry procházejí měřeným materiálem, kondenzují nebo namrzají na misce a v pravidelných intervalech se váží a odebírájí. Doba měření u málo propustných materiálů je 4 až 6 týdnů, u více propustných materiálů \sim 3 týdny. Měrná plocha je 40×40 cm. Povrchovou teplotu vážicí misky je možno udržovat v rozsahu -15°C až $+50^{\circ}\text{C}$. V ustáleném teplotním stavu se v čase $\tau = 0$ vyjmé původní vážicí misku a nahradí jinou. Doba výměny je krátká a neohrozí vlastní měření. Vážicí miska 4 se vyměňuje a váží v určitých intervalech, jejichž délka závisí na propustnosti materiálu a přesnosti vah. Před vyjmutím se vypne přívod chladiva do chladicího tělesa 5 a zapne přídavný otopný agregát, který ohřeje chladicí médium a krátkodobě vytvoří z chladicího tělesa 5 těleso topné, aby povrchová teplota misky před jejím vyjmutím byla nad rosným bodem vzduchu v laboratoři. Pomocí páky 9 a uzávěru 12 se miska vyjmé, nahradí jinou a zváží se kondenzát. Měření je ukončeno, je-li přírůstek váhy v čase ve třech po sobě jdoucích měřeních stejný. Povrchové teploty se měří termočlánky. Jejich celkový počet je u zařízení 16. Nejdůležitější hodnoty se nepřetržitě registrují kompenzačním zapisovačem. Relativní vlhkost je měřena buď speciálními čidly na stanovení rosného bodu, nebo pomocí psychrometrického rozdílu.

DS I



Obr. 7. Schéma difúzní skříně DS 1.

4.2 Difúzní skříň DS 2

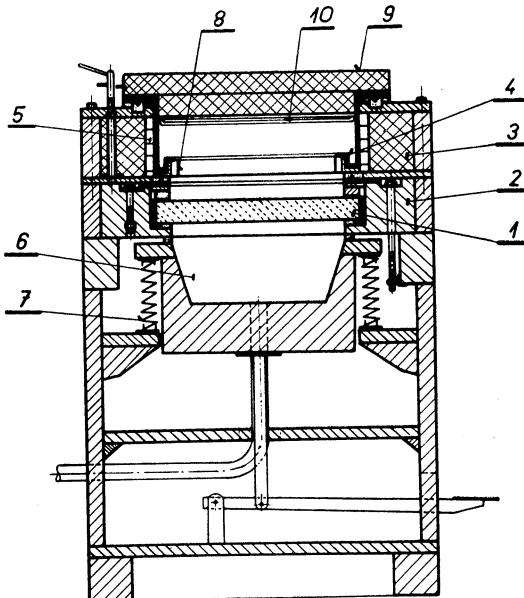
Slouží k měření difúze vodních par stavebních materiálů při toku tepla a vodních par zdola nahoru, jak tomu bývá u plochých střech. Schéma přístroje ukazuje obr. 8.

Zkušební vzorek 1 o velikosti 50×50 cm do maximální tloušťky 10 cm je utěsněn v osazovacím rámu 2. Z horní strany je upevněn měrný rám 3 s měřicí miskou 4 tvaru korytka, uložené na chladicím tělesu 5. Ze spodní strany je připevněna proteplovací skříň 6, kde proudí upravený teplý vzduch z klimatizačního zařízení. Vodní páry procházející zkušebním vzorkem zdola nahoru kondenzují nebo namrzají na měřicí misce a v pravidelných intervalech se váží. Doba měření je převážně stejná jako u přístroje DS 1.

Měrná plocha materiálu je 40×40 cm. Teplota misky 4 je pod rosným bodem vzduchu v měřeném prostoru a je regulována v rozsahu -15°C až $+20^{\circ}\text{C}$. K zabránění kondenzaci na některých svislých a vodorovných plochách slouží elektrická otopná tělesa 8, 10. Měření teplot a relativní

vlhkosti vzduchu se provádí obdobným způsobem jako u DS 1. Podle druhu materiálu a přesnosti vah se miska s kondenzátem pravidelně vyměňuje a váží. Před jejím vyjmutím po odkrytí víka 9 musí být její povrch krátkodobě ohřát nad teplotu rosného bodu vzduchu v laboratoři podobným způsobem jako u předešlýho zařízení. Korytková miska se vyjmé, nahradí jinou, kondenzát se zváží a měření se vyhodnotí, je-li časový přirůstek kondenzátu stejný.

DS II



Obr. 8. Schéma difúzní skříně DS 2.

4.3 Regulační a pomocné zařízení

Je složeno z chladicího agregátu, klimatizačního zařízení, měřicího stolu s regulačními obvody a ukazovacími přístroji a přídavného topného agregátu se zásobníkem teplonosného média. Funkce vyplývá z obr. 9.

Chladicí agregát 2:

ochlazuje vážící misky a vzduch nad, event. pod zkušebním vzorkem. Má dva kompresory 23, zásobník sekundárního chladiva 22 a čerpadlo 20. Teplota chladiva je až -20°C .

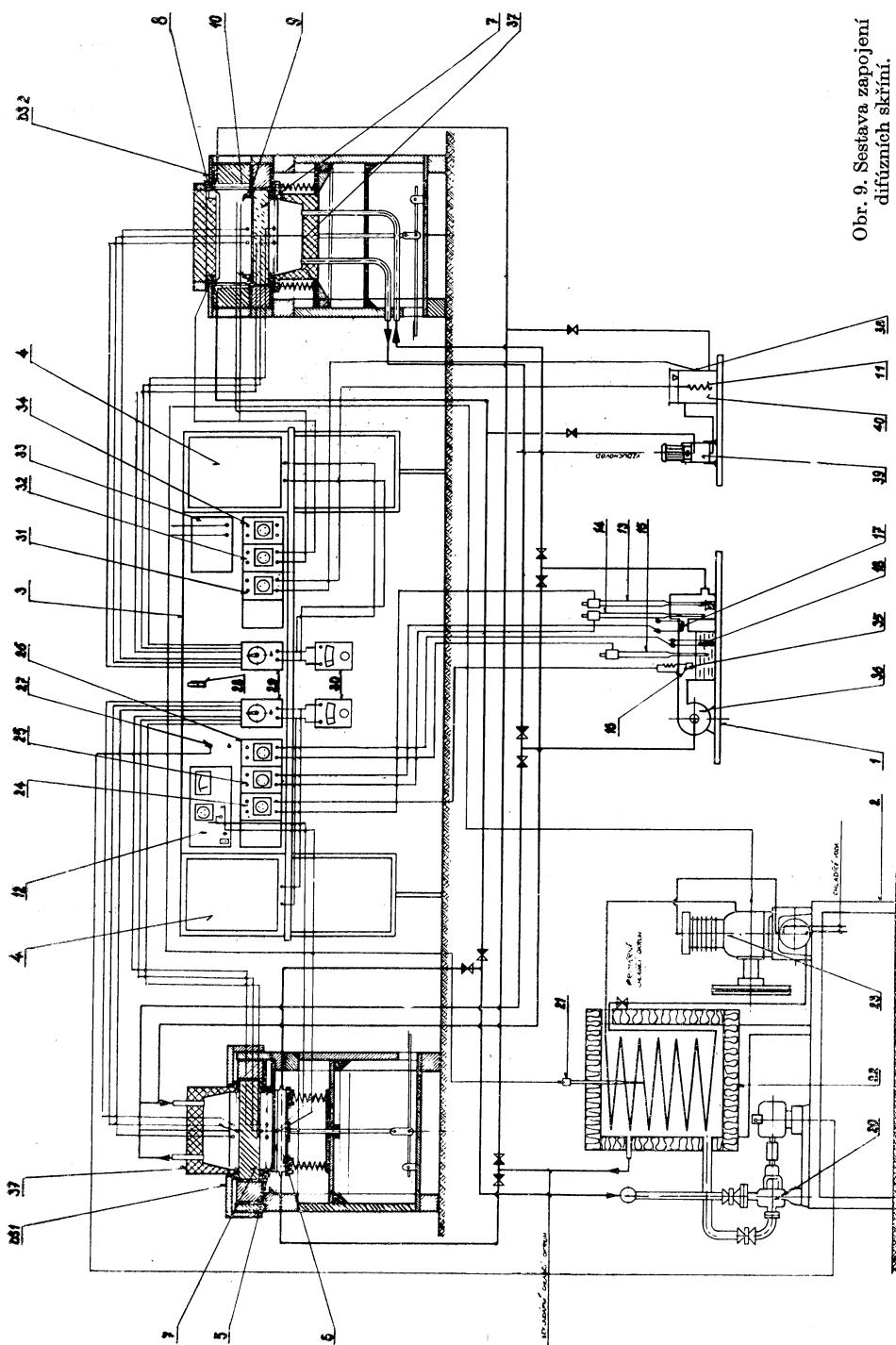
Klimatizační zařízení 1:

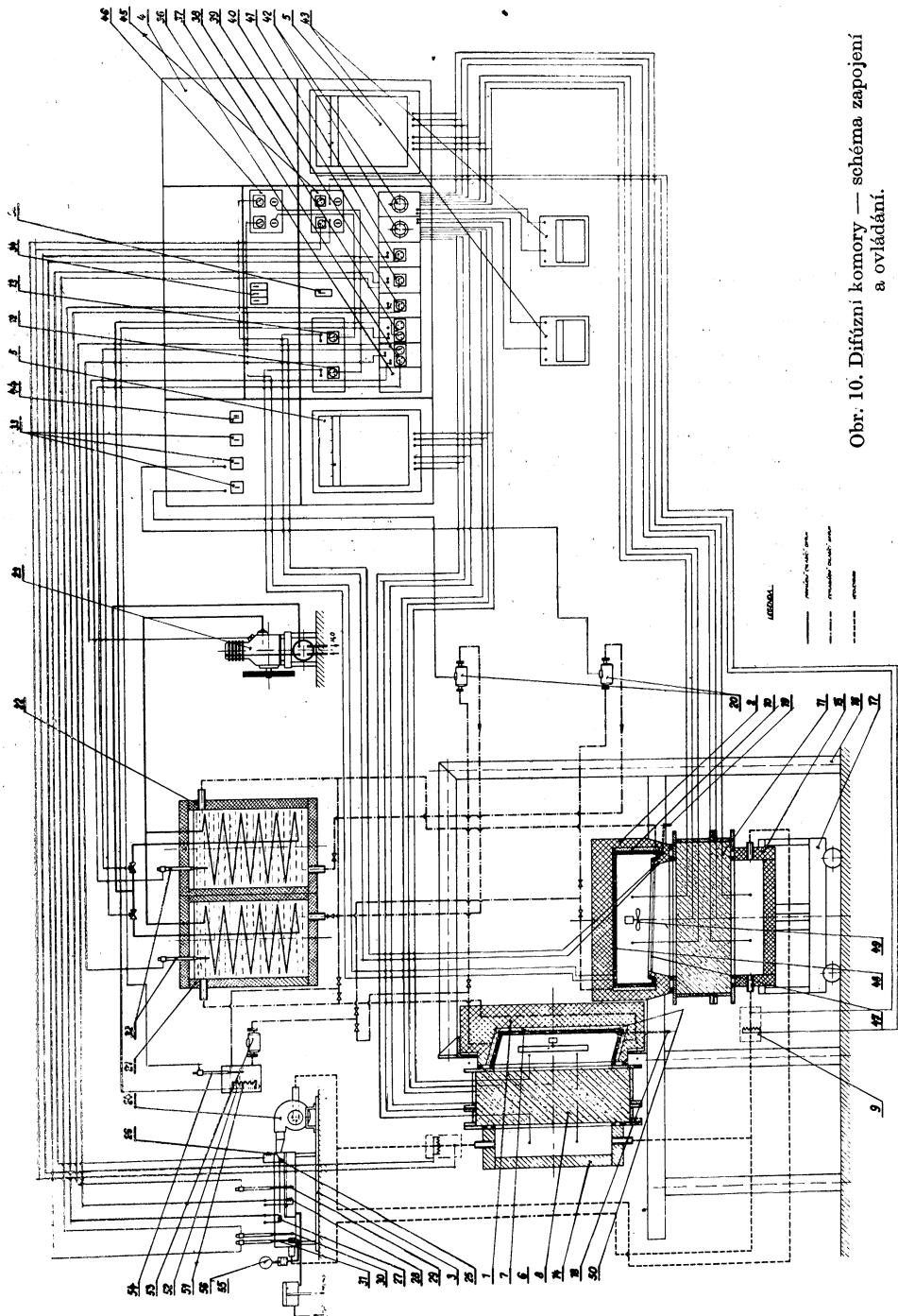
slouží k úpravě teplého vzduchu. Sestává z ventilátoru 36, vlhčicí skříně a skříně s čidly pro suchou a mokrou teplotu. Vzduch se nasává z proteplovacích skříní 37 a upravený odchází vzduchovody do měřicího prostoru. Zařízení dodává až 27 m^3 vzduchu za 1 hodinu, o teplotě $+20^{\circ}\text{C}$ až $+40^{\circ}\text{C}$ a relativní vlhkosti 30 % až 70 %.

Přídavný topný agregát:

slouží k urychlenému ohřevu vážící korýtkové misky 4 z obr. 8 a vážící misky 4 z obr. 7. Pracuje až po uzavření sekundárního chladicího okruhu obou skříní. Má odstředivé čerpadlo 39, topné těleso 11 a zásobník 40. Teplota média je regulována čidlem 38 až na $+50^{\circ}\text{C}$. Agregát pracuje pouze několik minut. Po jeho vypnutí se opět uvede v činnost sekundární chladicí okruh.

Obr. 9. Sestava zapojení
difuzních skříní.





Obr. 10. Difúzní komory — schéma zapojení
a ovládání.

Měřicí stůl 3 (obr. 9):

soustřeďuje veškeré ovládací, regulační a měřicí zařízení, které automaticky řídí provoz obou difúzních skříní. Regulátory pracují na principu zpětné vazby a dělí se do dvou skupin:

a) s kontaktním teploměrem pro regulaci kapalin a vzduchu; tak je řízen klimatizátor (42, 25, 26) a chladící agregát (33); všechny regulátory jsou zdvojené,

b) s termistorovým čidlem; jeho výstup ovládá zesilovač s reléovým výstupem 31, 32, 34 a 12; požadované hodnoty se nastaví na panelu regulátoru.

K měření teplot se používá termočlánků Cu—Ko $\varnothing 0,3$ mm. Mimo dvou kompenzačních zapisovačů 4 se k přesnému měření používají 2 milivoltmetry 30 se světelnou stopou, citlivostí 1,5 a 3 mV.

4.4 Difúzní komora pro měření stavebních dílů

Základním požadavkem je měření difúze vodních par a sledování tvorby kondenzačních zón za teplotních a vlhkostních podmínek, blížících se podmínkám na hotovém díle. Měření se provádí v ustáleném stavu teplotního pole. Zkušební stěna nebo střecha je vložena do ocelového rámu, který se neprodyšně připojí k měřicí komoře. Komora je parotěsná a její stěny jsou ochlazovány na požadovanou teplotu. Z druhé strany zkoušeného prvku se připojí skřín, do které proudí upravený teplý vzduch z klimatizačního zařízení o žádané teplotě a relativní vlhkosti. Vodní páry přecházejí z ovzduší do zkušební stěny nebo střechy a odtud do měřicí komory, kde kondenzují nebo namrzají na jejich plochách. V případě namrzání se nejprve uvede v činnost odtávací zařízení a teprve potom se odvede vodní pára ve formě vody do měřidel množství. Celková doba měření je závislá na vlastnostech zkušebního prvku a je 4 až 8 týdnů. Schéma zapojení difúzních komor je na obr. 10.

Difúzní komora vertikální (obr. 10)

Zkušební stěna 8 s rozměry 125×125 cm do maximální tloušťky 52 cm se přisune i s rámem k difúzní komoře vertikální 1 a dokonale se s ní spojí. Funkci chladicích těles 7 zastávají hliníkové stěny, do kterých je přiváděno chladivo ze zásobníku chladu 21. Povrchovou teplotu stěn a teplotu vzduchu lze regulovat v rozsahu $+20^{\circ}\text{C}$ až -18°C . Z levé strany se na zkušební stěnu a rámu připevní klimatizační skřín 14, do které proudí z klimatizátoru 3 upravený teplý vzduch. Vodní páry procházejí ze skříně 14 zkušební stěnou 8 do difúzní komory 1, kde kondenzují nebo namrzají a odebírají se potrubím 18. Měření povaha je za ukončené, jestliže při ustálených teplotních a vlhkostních podmírkách je váha přírůstku kondenzátu u tří po sobě jdoucích měření stejná. Měrná plocha uvažovaná při výpočtu je 1 m^2 . Jestliže vodní páry namrzou na stěnách komory 1, zapojí se před jejich odběrem odtávací zařízení 51, které je malým otopným systémem, paralelně zapojeným do chladicího okruhu. Při měření se sledují teploty a relativní vlhkosti vzduchu na teplé a chladné straně zkušební stěny a její povrchové teploty. K měření teplot je k dispozici 26 termočlánků Ko—Cu $\varnothing 0,5$ mm. Jedenáct nejdůležitějších údajů je trvale zaznamenáváno kompenzačním zapisovačem 5. K přesnému určení teplot pak slouží milivoltmetr 43.

Difúzní komora horizontální (obr. 10)

Rozměry komory, dílů a způsob utěsnění jsou obdobné jako u difúzní komory vertikální. Rám s měřenou konstrukcí 11 se položí na vozík stropnic 17 a ze spodní strany se připevní klimatizační skřín vodorovná 15, do níž je přiváděn z klimatizátoru 3 upravený teplý vzduch. Vozík se přisune k vodorovnému otvoru a hřebenovým zvedákem se ocelový nosný rám s konstrukcí a vodorovnou klimatizační skříní upevní k difúzní komoře horizontální 2. Chladicí tělesa tvoří svislé stěny difúzní komory horizontální 10, v nichž proudí ze zásobníku chladu 22 teplenosné médium, vychlazené na teplotu $+20^{\circ}\text{C}$, event. až -18°C . Vodní páry procházejí z vodorovné klimatizační skříně 15 měřeným materiálem 11 a srážejí se nebo namrzají na vnitřních stěnách komory. Spádovaným korýtkem a odváděcím potrubím kondenzátu 19 se v požadovaných intervalech odebírají. Před jejich odběrem se opět zapojí odtávací zařízení 51 podobně jako u difúzní komory vertikální.

Aby se vodní páry srážely jenom na svislých stěnách 10, vytápí se ostatní vnitřní plochy nad teplotu rosného bodu vnitřního vzduchu. Proto je vytápěno víko difúzní komory a vnější šikmá

stěna korýtko. Jejich regulaci obstarávají termistorová čidla. Účinnost chlazení a rovnoměrné rozložení teplot zlepšuje malý osový ventilátor 49. Měření teplot a relativní vlhkosti je obdobné jako u difúzní komory vertikální. K tomu účelu slouží kompenzační zapisovač a milivoltmetr.

Regulační, ovládací, měřicí a pomocná zařízení (obr. 10)

Pro funkci difúzních komor je nutné vysvětlit účel chladicí soustavy, odtávacího zařízení, klimatizátoru a měřicí kabiny.

Chladicí soustava:

zajišťuje nízké teploty vzduchu a teploty povrchové v obou komorách. Je složena z kompresorového agregátu 23, dvou zásobníků sekundárního chladiva 21, 22, oběhových čerpadel 20, chladicích těles v difúzní komoře vertikální 1 a v difúzní komoře horizontální 2 a dvou regulátorů záporných teplot 37. Teplota sekundárního chladiva je řízena dvěma kontaktními teploměry 32.

Odtávací zařízení 51:

ohřívá namrzlé a kondenzované vodní páry před jejich odběrem. Jeho součástí je zásobník o objemu ~ 100 litrů, čerpadlo 52, elektrické otopné těleso 53 a regulátor 38 s kontaktním teploměrem 54.

Klimatizátor 3:

upravuje vzduch pro obě klimatizační skříně 14, 15. Jeho součástí je ventilátor 24, skříň s vodní hladinou a skříň s čidly pro suchou a vlhkou teplotu. Výstup ventilátoru přepíná klapka 25 s elektromagnetem 26, který je ovládán regulací vlhkosti 41 a kontaktním teploměrem 31. Voda ve vlhčící skříně je ohřívána otopným tělesem 28. Zařízení dodává do každé komory $\sim 50 \text{ m}^3/\text{h}$ vzduchu o teplotě $+20^\circ\text{C}$ až 50°C a relativní vlhkosti 30 % až 80 %.

Tepelné ztráty ve vzduchovodech jsou vyrovnané pomocnými topnými tělesy 6 a 9, umístěnými před vstupem do obou klimatizačních skříní.

Řídící kabina a elektrické zapojení

V řídící kabini jsou na rozvodovém panelu a měřicím stolu 4 soustředěny veškeré regulační, ovládací, měřicí a pomocné prvky, které řídí a kontrolují provoz obou komor. Podle druhu čidla jsou použity regulátory s kontaktním teploměrem a s termistorovým čidlem.

Kontaktního teploměru se používá pro řízení teploty kapalin a plynů. Tomu odpovídají regulátory 37, 38, 39, 40 a 41. Termistorová čidla se používají převážně pro řízení povrchových teplot. Jsou to regulátory 12, 13, 45.

Z panelu řídící kabiny jsou ovládány i stykače a pomocná relé silových zařízení difúzních komor. Ta jsou napájena a jištěna na silovém rozvaděči umístěném mimo řídící kabинu.

Regulace a ovládání je na panelu 4 řídící kabiny členěna takto:

1. Samočinná regulace teploty v difúzních komorách a zajištění proti překročení teplot pro odtávací zařízení.

2. Ruční dálkové ovládání čerpadel, chladicího okruhu, kompresoru a pomocných topných těles pro odtávání.

4.5 Metodika měření a vyhodnocení

Základním údajem, který rozhoduje o ukončení zkoušky, je váha kondenzátu G_d [kg/h]. Relativní vlhkost vzduchu φ je dána střední hodnotou z toho časového údobi, z něhož se počítá střední váha kondenzátu, tj. z posledních tří po sobě jdoucích měření. Tlaky nasycených vodních par p_p' jsou funkcí teplot vzdachu a stanoví se z parních tabulek nebo tabulek vlhkého vzduchu. U měřicího zařízení byly prováděny pokusy na stanovení součinitelů přenosu vodní páry $\beta_{1,2}'$. Výsledky měření jsou rozsáhlé a bude o nich pojednáno pro důležitost v samostatné publikaci. V krátkosti však nutno konstatovat, že součinitelé přenosu vodních par nejsou pro různé zkoušky a stejně měřicí zařízení konstantní. Nedají se tedy aplikovat obecně na každý materiál. Podle difúzního odporu samotného materiálu byly stanoveny výpočtem, nebo nebyly uvažovány vůbec.

Součinitel přenosu vodní páry β'_1 na teplejší straně a ve vnitřních prostorách se počítal buď pomocí vztahu (6) nebo po zjednodušení:

$$\beta'_1 \doteq 3,13 \cdot 10^{-4} \cdot \alpha \quad [\text{kg/m}^2\text{h (kpm}^{-2})] \quad (16)$$

Pro některé teploty vzduchu a součinitele přestupu tepla se stanoví také β'_1 podle dříve zmíněných tabulek od *J. S. Cammerera* [3].

Součinitel přenosu vodní páry β'_2 na chladnější straně je možno přesně určit pomocí upraveného vztahu (6), kde podle *Pieninga* [9] platí:

$$\beta_2 = \frac{\delta}{\lambda} \left(\frac{\lambda}{\gamma \cdot c_p \cdot \delta} \right)^{\frac{1}{2}} \alpha \quad [\text{m/h}] \quad (17)$$

Vztah platí pro kondenzaci páry na ledových plochách, což je případ difúzních skříní i difúzních komor. Dosazením (17) do (4) vypočítáme β'_2 . Tuto hodnotu také určíme z tabulky od *Illiga* [4]. Jestliže jsme součinitele přenosu vodních par β' určili měřením nebo výpočtem, stanovíme faktor difúzního odporu μ pomocí (2). Při jejich zanedbání použijeme vztahu (11) a potom platí:

$$\mu = \frac{\delta (P_1 - P_2) F}{G_d R_p T_s} \quad (18)$$

Difúzní činitel vodní páry ve vzduchu δ nejlépe stanovíme podle *Glaseru* [10], který je závislý na barometrickém tlaku a teplotě.

Faktor difúzního odporu μ může být také vypočten podle zjednodušujících vztahů *Schreiera* [11]:

$$\mu = \frac{(P_1 - P_2) F}{G_d s N} \quad (19)$$

kde

$$N = \frac{R_p \cdot T}{\delta} = f(t)$$

Pokračování

● Klimatisace v USA ve světle statistiky

Z posledních statistik o produkci klimatizace v USA vyplývá několik zajímavých závěrů:

Bytový trh nabývá pro průmysl klimatizace stále většího významu. Fa. Carrier uvádí, že asi 30 % její produkce připadá na byty a jen něco mezi 25—30 % na průmysl.

Tepelná čerpadla získávají jen pomalu půdu, avšak výhled je optimistický.

U malých klimatizačních zařízení převládá chlazení se vzduchem chlazenými kondenzátory. Je zajímavé, že u těch malých zařízení, kde je používána voda k odvodu tepla, se používá v menších kompaktních jednotkách.

U teplovzdušných vytápěcích jednotek převládá jako palivo plyn, avšak i olej se dále prosazuje.

Ve výrobě kotlů se projevuje jen nepatrný trend, přičemž od r. 1967 lze pozorovat opět vzestup teplovodního vytápění, i když se jedná

ve velkou jen o malý objem. Dominuje teplovzdušné vytápění.

Klesá výroba chladicích věží v důsledku nárůstu chlazení se vzduchovými kondenzátory, a to i pro velké výkony.

Očekává se rychlejší nárůst elektrického vytápění. Nejbohatlivější vzestup zaznamenávají klimatizační jednotky na plyn.

CCI 6/69

(Ku)

● Spotřeba topných olejů v Evropě

Spotřeba topného oleje na osobu a rok činí v NSR 538 kg, ve Švýcarsku 640 kg, v Dánsku 685 kg, zatím co v Rakousku jen 22 kg. Zde se však počítá, že v nejbližší době se zvýší spotřeba na dvacetinásobek současného stavu. To skýtá velké perspektivy pro rakouské výrobce olejových hořáků.

Santér und Heizungstechnik 11/69

(Ku)

PROVOZNÍ VLASTNOSTI PARNÍCH TEPELNÝCH SÍTÍ A ZÁKLADY JEJICH MODELOVÁNÍ

(Dokončení z čísel ZTV 3/1970 a ZTV 5/1970)

ING. MIROSLAV KUBÍN

Elektrárny Poříčí u Trutnova

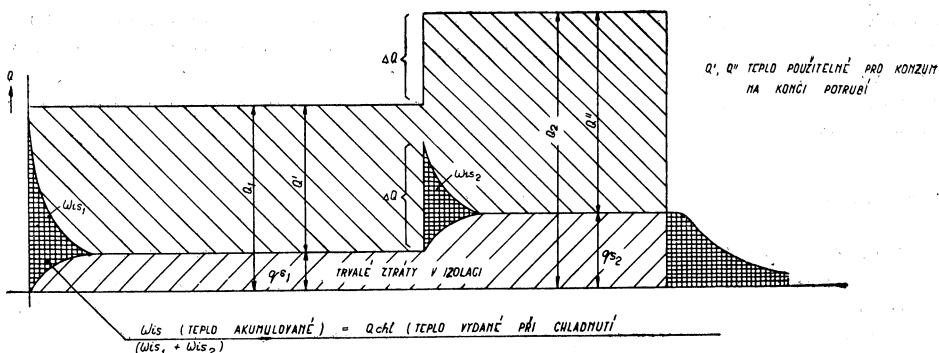
Recenzoval: Ing. J. Cikhart, CSc.

17. PŘERUŠOVANÝ PROVOZ

Podle definice, kterou jsme uvedli na začátku této statě, jde o provoz, při kterém je přívod páry do parovodu během provozní přestávky zcela uzavřen. Teplovod, který se v důsledku toho střídavě zahřívá, uvádí do rovnovážného stavu a vychlázadá, má v přechodových stavech ztrátu, kterou je nutno změřit a propočítat.

Aby nedošlo k omylemu, je nutno hned v úvodu uvést, že tepelné ztráty v trvalém provozu (bez odstavování po dobu celého roku) jsou absolutně vždy největší. Běží o to jen zjistit, zda ztráty při nahřívání a ochlazování jsou podstatně nižší, než úspora tepla v provozní přestávce parovodů. Pokud by se тепло potřebné k najízdění parovodu blížilo k množství tepla uspořenému odstávkou, nemá význam se touto otázkou zabývat, neboť žádná úspora nevznikne a je výhodné zejména i z jiných technických důvodů parovod provozovat nepřerušovaně. K tomuto případu, jak je patrné z grafu, dojde vždy, když akumulací tepla parovodu je vysoká. Proces nahřívání a ochlazování při přerušovaném provozu lze graficky znázornit (obr. 25 — postupné zvýšení parametrů páry a obr. 26 — vliv parametrů izolace).

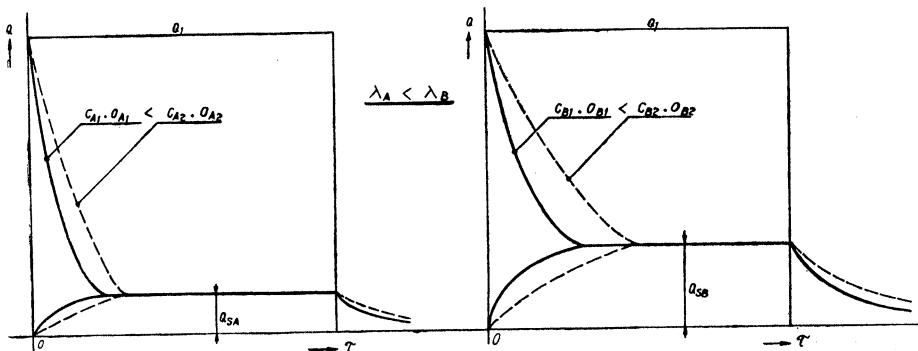
Jak vyplývá z grafu, odeberete se na začátku spouštění parovodu z nositele tepla veškeré тепло. Toto тепло zvyšuje poněhlu teplotu trubky, izolace, popř. zeminy, až je dosaženo teplotního rozložení (teplotní pole), které se dále nemění, tj. hodnot při setrvačném stavu (trvalém provozu). Teplota, odebraná z nositele tepla na krytí akumulace, přitom klesá úměrně ke zvyšující se teplotě povrchu izolace. V okamžiku, kdy se dosáhne rovnovážného setrvačného stavu, тепло potřebné ke krytí akumulace se rovná nule a тепло, které se odebírá z páry, se rovná



Obr. 25.

trvalým tepelným ztrátám. Toto teplo, jak bylo již uvedeno, se odvádí přes izolaci do okolí.

Při zastavení průtoku páry v parovodu trvá jistou dobu, než pohyb teploty prostoupí od stěny trubky až k vnějšímu povrchu izolace. Po tuto dobu se teplota povrchu izolace prakticky nemění a tepelné ztráty se rovnají tepelným ztrátám v setrvačném stavu. Teprve, když pohyb teploty dosáhne povrchu izolace, začne izolace chladnout (viz kapitola 3, první fáze nestacionárního vedení tepla). Teplo se



Obr. 26.

nyní odvádí povrchem izolace do okolí dále, poněvadž však odváděné teplo je hrazeno jen tepelnou akumulací trubky a izolace, bude tento tepelný tok neustále klesat. Průběh tepelných ztrát při chladnutí má exponenciální charakter.

Teplo, odebrané nositeli tepla na ohřátí izolace při spouštění potrubí odpovídá teplu vydanému izolací do okolí při chladnutí. Proto jsou hustě šrafováné plochy v grafu stejné.

18. PŘERUŠOVANÝ PROVOZ A TEPELNÉ ZTRÁTY V IZOLACI

Zjištování tepelných ztrát při přerušovaném provozu je obtížné, neboť měřicí přístroje, např. během najízdění, nepracují správně. Pokud chceme tyto ztráty vypočítat, je opět nutné znát pokud možno přesně akumulaci tepla a trvalé ztráty. O potížích zjištování akumulace tepla bylo již hovořeno. Poněkud snadnější je zjištění skutečných tepelných ztrát (trvalých). Je nutno upozornit, že výpočtové hodnoty trvalých ztrát při neznalosti skutečné tepelné vodivosti izolace dávají příliš zkreslené výsledky. Proto je v další kapitole popsán postup, který byl v TDK pro zjištování trvalých ztrát použit.

Zjištování skutečných trvalých tepelných ztrát parovodu

Běžná metoda zjišťuje tepelné ztráty jako rozdíl mezi tepelným tokem dodaným do tepelné sítě a tokem tepla registrovaného u konzumentů a skutečně fakturovaného. Takto zjištěné ztráty zahrnují v sobě všechny druhy ztrát, které nelze oddělit, nelehleď k chybám v měření. Laboratorní metody měření pomocí Schmidtova pásku apod., jsou z hlediska celého parovodu jen měření bodová a proto nevhodná.

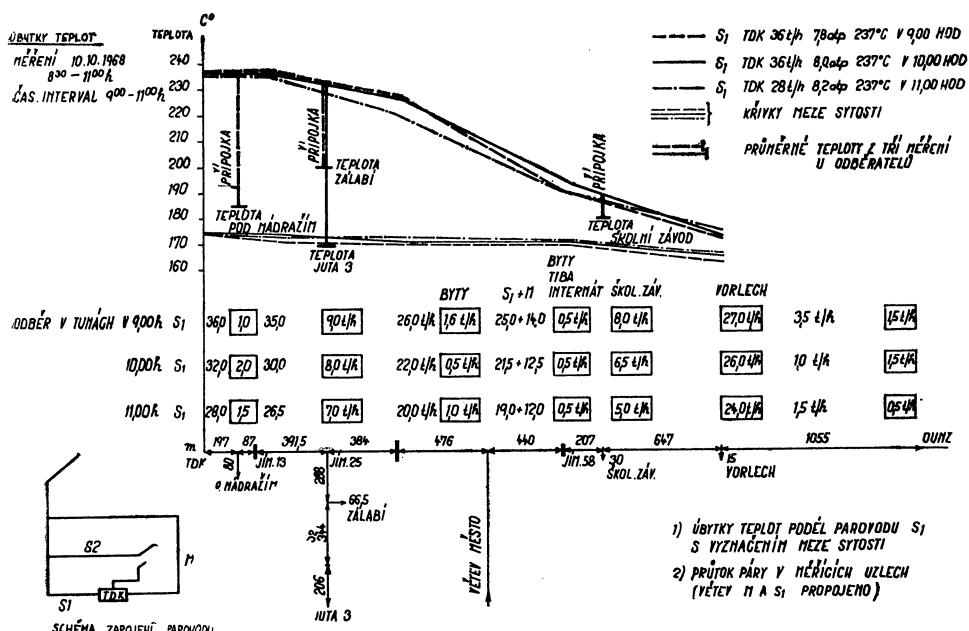
a) Nejlepší výsledky dává metoda měření úbytku entalpie Δi podél parovodu prostřednictvím přesného měření úbytku teplot a tlaku (graf 5) podle základního vztahu

$$Q_z = \frac{\Delta i \cdot M}{L}; \quad \Delta i = \frac{Q_z \cdot L}{M},$$

kde Q_z — měrná ztráta [$\text{kcal m}^{-1} \text{h}^{-1}$],

L — celková délka potrubí [m],

M — průtočná hmotnost [kg h^{-1}].



Graf 5.

b) Další možnost je ve využití vztahu zavádějícího měrné teplo páry:

$$Q_z = \frac{M \cdot c_p \cdot \Delta t}{L},$$

kde Q_z — měrná ztráta [$\text{kcal m}^{-1} \text{h}^{-1}$],

L — celková délka potrubí [m],

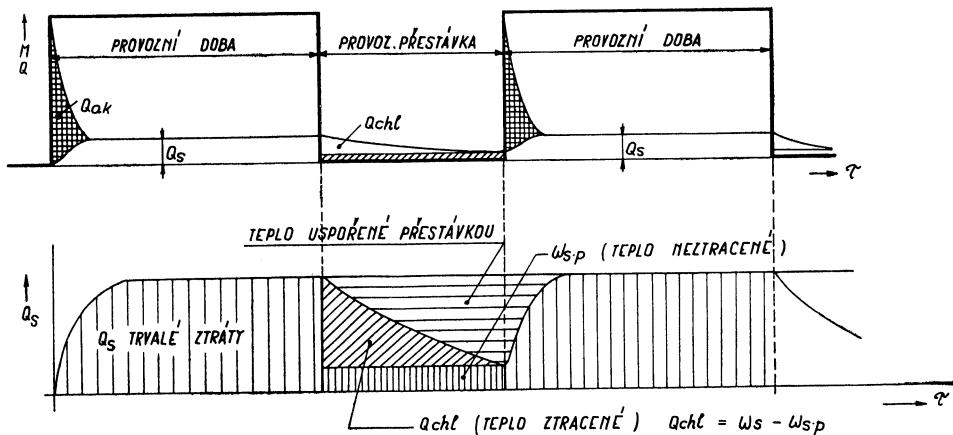
c_p — měrné teplo páry [$\text{kcal kg}^{-1} \text{deg}^{-1}$],

Δt — naměřený teplotní rozdíl na délce L [$^{\circ}\text{C}$].

Měření a výpočet provedený tímto způsobem se ukázal méně vhodný. Při praktickém měření v TDK se ukázalo, že ztráty izolovaným povrchem jsou podstatně větší než ztráty teoretické.

Tepelné ztráty při přerušovaném provozu

Celkové roční tepelné ztráty v parovodu představují aritmetický součet trvalých tepelných ztrát v provozní době a ztrát ochlazováním v přestávkách. Tyto ztráty jsou vždy menší než v případě, kdy bychom provozovali parovod nepřerušovaně.



Obr. 27. Obr. 28.

Grafické znázornění (obr. 27, obr. 28):

Vzhledem k určitým nejasnostem v literatuře je nejlépe rozdělit celou kalendářní dobu do dvou fází:

a) *Provozní periody*. Provozní doba se počítá od okamžiku otevření parovodu do okamžiku zavření parovodu uzavíracím orgánem. Proces najíždění tedy patří do provozní periody. Vlastní provozuschopnost parovodů je pochopitelně až za určitou dobu po spuštění parovodu.

b) *Provozní přestávky*. Je to součet všech provozních přestávek (soboty, neděle, svátky, revize), kdy přívod páry do parovodů je uzavřen a parovod chladne.

Ztráty během provozní periody

Provozní perioda se skládá:

a) *z doby provozu*, kdy konzumenti odebírají teplo. Ztráty v této době se dají, jak je uvedeno v předchozí kapitole, změřit nebo vypočítat podle uvedených zásad.

b) *z doby spouštění* (zatápění parovodu), kdy konzumenti nejsou připojeni, popř. se při druhé fázi najíždění připojí, ale dodané teplo se neregistrouje, neboť nemá příslušné parametry (většinou se dodává buď kondenzát nebo směs páry a kondenzátu).

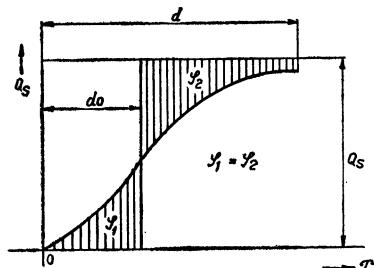
Výpočet ztrát v této době není exaktně možný a proto se vesměs používá postupu podle Cammerera spočívající na této úvaze: Ztráty při zatápění se vypočítávají ze ztrát při setrvačném stavu a nahrazením křivky vztahu skutečných ztrát ekvivalentní čarou podle zjištěné doby zatápění d_0 .

Grafické znázornění (obr. 29a):

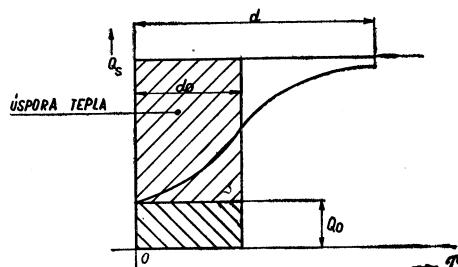
Tepelná ztráta při zatápění se vypočte tak, že tepelnou ztrátu Q_z při setrvačném stavu počítáme za čas zmenšený o dobu zatápění d_0 .

$$Q_z = Q_s \cdot d - Q_s \cdot d_0 \quad [\text{kcal}] \quad \begin{array}{l} \text{úplně vychladlé potrubí} \\ Q_z = Q_s \cdot d - (Q_s \cdot d_0 - Q_0 \cdot d_0) \quad \text{polovychladlé potrubí} \end{array}$$

kde Q_s — tepelná ztráta v setrvalém stavu $[\text{kcal m}^{-1} \text{h}^{-1}]$.



Obr. 29a.



Obr. 29b.

Doba zatápění d_0 je přibližně stejná, ať jde o potrubí vychladlé úplně, nebo polovychladlé. V druhém případě je třeba počítat se zbytkovou ztrátou tepla Q_0 podle vztahu

$$Q_0 = \frac{t_{\text{iso}} - t_2}{T_{\text{is}} - t_2} \cdot Q_s = p \cdot Q_s \quad [\text{kcal m}^{-1} \text{h}^{-1}],$$

kde Q_s — tepelná ztráta izolovaného potrubí při setrvačném stavu,

t_{iso} — povrchová teplota izolace polovychladlého potrubí na konci provozní přestávky,

t_{is} — povrchová teplota izolace při setrvačném stavu,

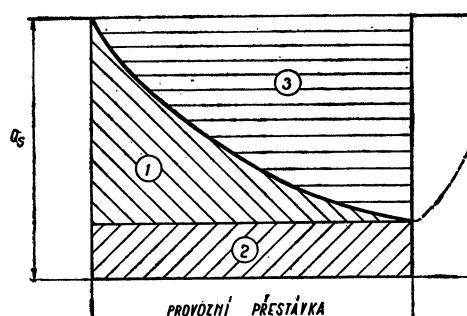
t_2 — teplota okolního vzduchu.

Ztráta při zatápění v tomto případě (obr. 29b)

$$Q_z = Q_s(d - d_0) + Q_0 \cdot d_0 \quad [\text{kcal}].$$

Pro ulehčení výpočtu byla doba zatápění experimentálně ověřována pro různé tepelné vodivosti izolace, tloušťky izolace a sestavena do tabulek [1].

Závěrem je nutno znova upozornit, že k takto vypočteným ztrátám při najízdění nutno superponovat ztrátu tepla, která vzniká nutností hradit teplo na počáteční akumulaci. Poněvadž se však toto teplo rovná teplu vydanému izolací do okolí v provozní přestávce, počítá se tato část tepla do údobí provozní přestávky.



Obr. 30.

Ztráty během provozní přestávky

Během provozní přestávky dochází ke chladnutí parovodů, což je možno znázornit v následujícím grafu (obr. 30):

- 1 — teplo ztracené při chladnutí, při najízdění nutno znova dodat (počáteční akumulace),
- 2 — neztracené teplo, které zbylo v akumulaci,
- 3 — teplo, které se nemuselo dodat, poněvadž přívod páry byl zastaven (vlastní úspora při přerušovaném provozu).

Výpočet ztrát izolovaného potrubí vychází z druhé fáze nestacionárního vedení tepla, kde průběh chladnutí probíhá podle exponenciály. Výpočet se provádí podle *Krischerovy* rovnice

$$Q_{chl} = \omega_s \left[1 - \psi \cdot e^{-\frac{Q_s}{\psi \omega_s} d_{chl}} - d_u \right]$$

kde Q_s — tepelná ztráta při setrvačném stavu,
 ω_s — celková tepelná akumulace parovodu,

d_{chl} — doba chladnutí,

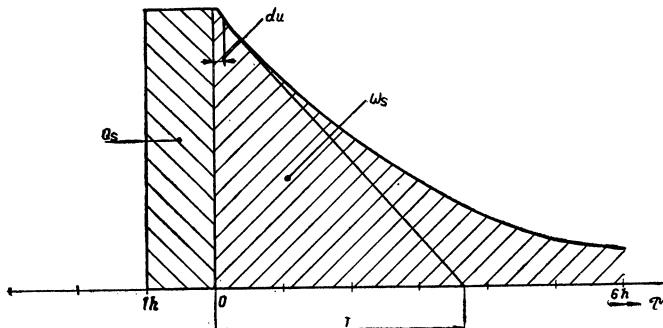
d_u — doba, za kterou dospěje změněná teplota k povrchu izolace a po kterou zůstává tepelná ztráta Q_s odstaveného potrubí nezměněna,

w_u — tepelný obsah soustavy v okamžiku, kdy nastane volný pohyb teploty, tj. na konci doby d_u .

Dále platí:

$$\psi = \frac{\omega_u}{\omega_s}; \quad d_u = \frac{1 - \psi \cdot \omega_s}{Q_s} [h].$$

Grafické znázornění (obr. 31):



Obr. 31.

Pro praktický výpočet je možno provést zjednodušení a uvažovat čistě exponenciální průběh. Budou platit dále uvedené vztahy, které byly použity při výpočtu ztrát parovodu TDK.

V tomto případě je

$$d_u = 0; \quad \psi = 1 \Rightarrow \omega_s = \omega_u.$$

Platí

$$Q_{chl} = \omega_s \left[1 - e^{-\frac{Q_s}{\omega_s} d_{chl}} \right]$$

$$Q_{ch} = \omega_s \left[1 - e^{-\frac{d_{chl}}{T}} \right]$$

kde $T = \frac{\omega_s}{Q_s}$ [h, kcal, kcal h⁻¹] — časová konstanta.

Celkové roční ztráty při přerušovaném provozu

Roční tepelná ztráta se rovná aritmetickému součtu tepelných ztrát v provozní době a v provozních přestávkách.

Ztráty v provozní době

$$Q_{zpr} = Q_s + Q_z = Q_s(n - d) + Q_z = Q_s(n - d) + Q_sd - (Q_sd_0 - Q_0d_0),$$

$$Q_{zpr} = Q_s \cdot n - d_0(Q_s - Q_0).$$

Ztráty v provozní přestávce

$$Q_{chl} = \omega_s(1 - p) = a \cdot \omega_s(1 - p) + a' \cdot \omega_s(1 - p') \quad [\text{kcal m}^{-1} \text{rok}^{-1}].$$

Celkové ztráty

$$Q_{zrok} = Q_{zpr} + Q_{chl},$$

$$Q_{zrok} = Q_s \cdot n - d_0(Q_s - Q_0) a - d_0(Q_s - Q'_0) a' + a\omega_s(1 - p) + a'\omega_s(1 - p').$$

kde n — počet provozních hodin za rok,

a — počet provozních přestávek ve všední dny za rok,

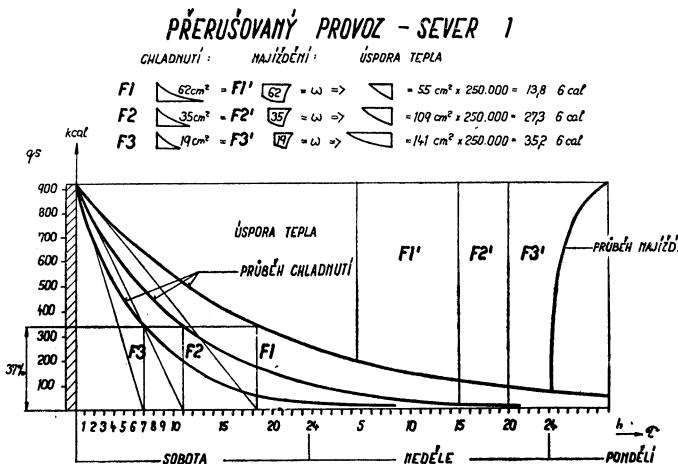
a' — počet provozních přestávek ve svátcích a nedělích za rok,

p, p' — poměr mezi povrchovou teplotou izolace v setrvačném stavu a na konci přestávky,
 Q_0, Q'_0 — zbytková tepelná ztráta na konci přestávky.

Pro několikadenní přestávky je $p = 0$ a $Q_0 = 0$.

Pro provozní výpočty je možno považovat po zavedení zkrácené pracovní doby rovněž $p' = 0$ a $Q'_0 = 0$.

Praktický příklad: V TDK byly propočítávány ztráty při přerušovaném provozu. Z důvodu jednoduchosti bylo vyhodnocení provedeno graficky na základě zjednodušených Krischerových vztahů. Z grafu 6 vyplývá, že v nejnepříznivějším případě, tj. při vysoké akumulaci tepla, by se např. v parovodu S1 uspořilo při



Graf 6.

odstavení v sobotu a neděli asi 27 Gcal, v celém parovodu pak asi 49 Gcal. Přerušovaný provoz by bylo možno teoreticky uvažovat jen v letním období, tj. v úvahu připadá 25 odstávek a úspora by činila v nejlepším případě asi 1250 Gcal rok⁻¹, v nejlepším případě 1780 Gcal/rok.

Přehled úspor při přerušovaném provozu během jedné odstávky [Gcal]:

| | Alternativa 1 | Alternativa 2 | Alternativa 3 |
|--------------------------------|---------------|----------------------------|-----------------------------|
| S 1 Město Sever 2 Jih | 13,8 | 27,3 11,0 9,0 2,3 | 35,2 22,5 10,5 3,0 |
| Celkem | 13,8 | 49,6 | 71,2 |

Poznámka: Alternativa 1 pro vysušené mezikruží pěnobetonu.
 Alternativa 2 pro pěnobetonovou izolaci bez zeminy.
 Alternativa 3 pro izolace vč. účasti zeminy na akumulaci.

19. DOPLŇKOVÉ ZTRÁTY PŘI PŘERUŠOVANÉM PROVOZU

Při hodnocení přerušovaného provozu je nutné posoudit ještě další jevy, které při ustáleném provozu nemají takový význam. Je ještě třeba posoudit vliv chování vlastního přenosového média tepla — páry. Je třeba zvážit tyto vlivy:

Vliv parametrů páry na přestup tepla při přerušovaném provozu

Při provozování parovodů se značnou akumulací je nutno počítat i s velkou kondenzační párou. Jak bylo prokázáno [8], kondenuje přehřátá pára po proběhnutí krátké cesty parovodu, jakmile přijde do styku s vnitřním povrchem trubky, kde je teplota nižší než teplota nasycení. Změna součinitele přestupu tepla způsobená větším teplotním rozdílem mezi přehřátou parou a kondenzátem není podstatná. Do vlhkosti $x = 0,9$ může být vliv zanedbán, zhoršení α je jen několik procent, neboť prakticky jde o zvětšení tloušťky filmu kondenzátu. Záleží na tom, zda stekání kondenzátu je ve směru proudění páry, kdy přestup je vyšší, nebo obráceně. Stav vnitřního povrchu má rovněž vliv na přestup, a to čím větší zkorodování, tím menší α . To platí pro vynucené proudění v parovodu, kde se předpokládá, že přehřátá pára proudí středem trubky, sytá pára se vytváří jen v blízkosti stěny a na stěně pak film kondenzátu. Při najíždění, tj. při přerušovaném provozu, je však nutno počítat s prouděním směsi kondenzátu a páry, po případě dochází k pochodu, kdy přenos tepla je obdobný jako při kondenzaci. Součinitel přestupu tepla je obdobný jako při kondenzaci. Součinitel přestupu tepla se pak mění v širokých mezích [4].

Tepelná bilance hmotnosti páry podél parovodu

I když přehřátá pára v určitém malém množství kondenuje ihned po vstupu do parovodu, je nutné zjistit kvantitativní poměry na základě bilance.

a) Ustálený provoz

V důsledku tepelných ztrát v izolaci parovodu se odebírá přehřáté páře teplo přehřátí. Teplo přehřátí podél parovodu tedy klesá až na nulu v bodě x . Od tohoto bodu se hradí ztráty tepla z tepla výparného, což vede k tvorbě kondenzátu. Vzdálenost na parovodu, při kterém nastane tepelná rovnováha tepelných ztrát a tepla přehřátí, lze zjistit z grafu [10, str. 82].

Platí:

$$Q_{\text{pr}} = Q_{\text{ztr}} L; \quad L = \frac{Q_{\text{pr}}}{Q_{\text{ztr}}} \quad [\text{m}],$$

Q_{pr} — teplo přehřátí [kcal],

L — vzdálenost od začátku parovodu k bodu suché páry [m],

Q_{ztr} — ztráty parovodu [$\text{kcal m}^{-1} \text{h}^{-1}$].

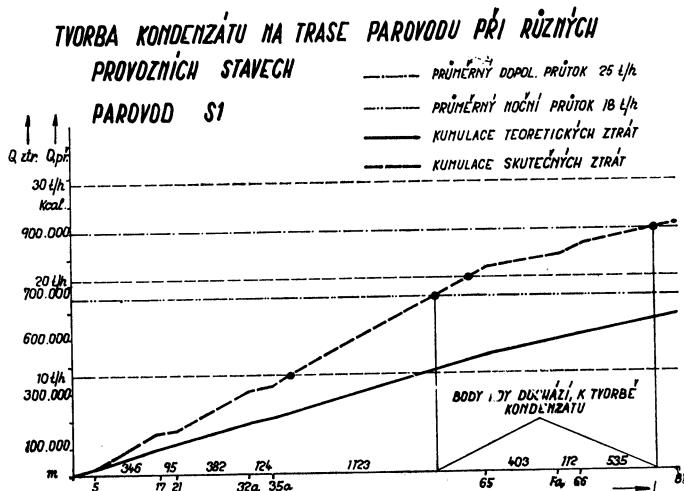
Od bodu ve vzdálenosti L od počátku parovodu se teoreticky začne tvořit kondenzát podle vztahu

$$K = \frac{Q_{\text{ztr}} \cdot L}{r} \quad [\text{kg h}^{-1}],$$

K — množství kondenzátu [kg h^{-1}],

L — délka potrubí, ve kterém pára kondenzuje [m],

r — výparné teplo [kcal kg^{-1}].



Graf 7.

Z grafu 7 je patrné, že při plně vytíženém parovodu, tj. během dne, je řádově teplo přehřátí rovné ztrátám v izolaci a obava z příliš velké vlhkosti páry na konci parovodu je zbytečná. Množství kondenzátu, jak bylo na základě uvedených vztahů propočítáno, nepresáhne několik procent. Naproti tomu při nízkých odběrech, tj. v noci, v sobotu a v neděli, převyšují ztráty v parovodech a tyto se hradí z výparného tepla. Rovnovážný bod se posouvá ke vstupu do parovodu. Procento kondenzátu se podstatně zvýší a poněvadž jde asi o 3000 provozních hodin ročně, není možné tuto otázku zanedbat.

b) Přerušovaný provoz

Při přerušovaném provozu zde přistupuje okolnost, že při spuštění parovodu po přestávce je nutno dodat teplo ztracené při chladnutí parovodu. Ve zkoumaném příkladě parovodu TDK činí toto teplo asi 10—12násobek hodinových ztrát při trvalém provozu.

Bod rovnováhy se přesune prakticky na začátek parovodu a v rovnici pro určení množství kondenzátu je nutno přidat k trvalým ztrátám ještě teplo akumulované.

Prakticky, jak je známo z provozu, veškerá pára zkondenzuje, tedy parovod dodává konzumentům nejdříve kondenzát, potom směs vody a páry a nakonec páru sytou. Určitá část tepla se tedy předá konzumentům ve formě kondenzátu za předpokladu, že odvodnění jsou uzavřena nebo se neprovozují, což je nejčastější provozní případ.

c) Provoz se sníženými parametry na vstupu do parovodu

Při této modifikaci provozu se parovod provozuje sice nepřerušovaně, ale se sníženými parametry vstupní páry. Tento případ se dá lépe realizovat jak s ohledem na konzumenty, tak s ohledem na technické otázky, a je v podstatě zaměřen rovněž na úsporu tepla. Při snížení teploty vznikají pochopitelně úspory ve ztrátách v izolaci. Náhylnost ke tvorbě kondenzátu se však podstatně zvýší a projeví se zde otázka vhodného měření u konzumentů.

Přiřazení optimální teploty na vstupu do parovodu je vůbec otázkou málo prověřenou. Z tohoto důvodu byl na zkoušku v TDK zaveden režim se sníženými parametry v době pracovního klidu. Rozmezí teplot na vstupu bylo měněno od 205 do 280 °C.

a) Provoz se sníženou teplotou páry na prahu teplárny

V tomto případě zůstává tlak s ohledem na požadavky konzumentů nezměněn a teplota se sníží asi na 200 °C. Teplo přehřáté páry je velmi malé, asi 16 kcal/kg. Celkové teplo při odběru asi 10 t/h činí tedy 160 000 kcal/h. Je jasné, že i při výkonu 20 t/h je teplo přehřáté páry podstatně menší, než ztráty v parovodu, a musí dojít proto ke značnému tvoření kondenzátu. Tento provoz je tedy velmi nevýhodný a není s ním dále uvažováno.

b) Provoz se sníženým tlakem a teplotou páry na prahu teplárny

Tento režim (7 at, 200 °C na prahu) lze uplatnit opět v době pracovního volna, kdy připadá v úvahu pouze vytápění, resp. úprava teplé vody v létě. Vzhledem k tomu, že snížením tlaku klesne i mez sytosti, je k dispozici teplo přehřáté páry asi 22 kcal/kg, tj. 220 000 kcal/h při 10 t/h do parovodu. Rovněž v tomto případě musí dojít ke kondenzaci v parovodním potrubí, i když tento případ je nepoměrně lepší než předchozí. Je tedy nutno konstatovat, že tato otázka zůstává otevřena a že si vyžádá ještě podrobnějšího sledování, zejména prověření, nakolik je ovlivněno

| Teplo přehřátí páry při | 10 t/h | 20 t/h | 30 t/h |
|-------------------------|----------------|----------------|------------------|
| 9 at 237 °C | 360 000 kcal/h | 720 000 kcal/h | 1 080 000 kcal/h |
| 9 at 200 °C | 160 000 kcal/h | 320 000 kcal/h | 480 000 kcal/h |
| 7 at 200 °C | 220 000 kcal/h | 440 000 kcal/h | 660 000 kcal/h |

měření clonkovými měridly. Porovnáním s trvalými ztrátami v parovodech lze si učinit představu o provozních poměrech.

Závěrem lze tedy konstatovat, že při přerušovaném provozu vznikají ještě doplňkové ztráty, o jejichž zjištění je nutno se postarat.

20. ZJIŠŤOVÁNÍ DOPLŇKOVÝCH ZTRÁT PŘI PŘERUŠOVANÉM PROVOZU

Jde v podstatě o zjištění ztrát únikem teplonosného média a ztrát v důsledku nepřesného měření.

Jak je uvedeno, není známo, zda se pohybujeme u koncevých odběratelů v oblasti mokré páry a jak vysoké je procento vlhkosti. Clonkové měření vykazuje chybu, kterou nelze určit (neexistuje metodický postup) a není ani dovoleno podle ČSN takto měřit. Konzument, který nemá zvláštní požadavky na kvalitu páry, může na tomto stavu vydělat, zvláště v období přerušovaného provozu. Kontrola pomocí vodoměru není možná, neboť závody nevracejí 100 % kondenzátu. Velký vliv má uspořádání přípojky, která je v majetku konzumenta, její dimenzování, atd., kde mimo jiné existuje v současné době nesoulad v základních podmínkách dodávky tepla (měření by mělo být uspořádáno na začátku přípojky a nikoliv na konci, jak je tomu ve většině případů).

Chyby, vzniklé z nesprávných korekcí parametrů páry při měření, mohou dosáhnout až 20 % celkových tepelných ztrát v neprospečích dodavatele páry.

Lze říci, že celá oblast zjišťování doplňkových ztrát je neprozkoumaná.

LITERATURA

- [1] *Podroužek*: Navrhování, stavba a provoz tepelných sítí.
- [2] *Michejew*: Grundlagen der Wärmeübertragung.
- [3] *Šorin*: Sdílení tepla.
- [4] *Dvořák—Chyský*: Vybrané statí ze sdílení tepla.
- [5] *Tetelbaum*: Elektrische Analogie-rechenverfahren.
- [6] *Kondratěv*: Regularníj teplovij režim.
- [7] *Černý—Vlach*: Tepelné izolace v energetice.
- [8] *Kaufmann*: Das Vorwärmnen von Dampfleitungen BWK 9/58.
- [9] *EGÚ*: Uspořádání tepelných sítí, výzkumná zpráva C-0-88.
- [10] *Kubín a kol.*: Zpráva o technickém stavu, tepelných ztrátech a o výhledu parovodní sítě TDK. Teplárna Dvůr Králové n. L. 1969.

ЕКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ПАРОВЫХ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ И ОСНОВЫ ИХ МОДЕЛИРОВАНИЯ

Инж. Мирослав Кубин

В статье автор занимается свойствами передачи у паровых тепловых сетей, измерением переходных характеристик, аккумуляцией тепла в паровых сетях и прерывистой эксплуатацией этих сетей. Статья также содержит основы математико-физического подобия, которые сделали бы возможным моделирование словесных явлений на аналоговом устройстве.

BETRIEBS-EIGENSCHAFTEN DER DAMPFWÄRMENETZE UND GRUNDLAGEN IHRES MODELLIERENS

Ing. Miroslav Kubín

Der Verfasser befasst sich in der vorliegenden Arbeit mit der Wärmeübertragung in Dampfwärmenetzen, Messung der Übergangscharakteristiken, Wärmespeicherung in den Dampfnetzen und unterbrochenem Betrieb in diesen Netzen. Der Artikel enthält auch die Grundlagen der mathematisch-physikalischen Ähnlichkeit, die das Modellieren der komplizierten Wärmeerscheinungen an Analogvorrichtungen ermöglichen würden.

OPERATION PROPERTIES OF THE STEAM HEAT NETWORKS AND FOUNDATIONS OF THEIR CREATION

Ing. Miroslav Kubín

In the paper the author deals with the transfer characteristics of the steam heat networks, measurement of the transient characteristics, heat storage in the steam networks and the intermittent operation of these networks. The paper also includes the foundations of the mathematical and physical similarity, which could enable the creation of complicated heat phenomena on analogous equipment.

PROPRIÉTÉS DE SERVICE DES RÉSEAUX DE VAPEUR ET THERMIQUES ET LES FONDEMENTS DE LEUR MODELAGE

Ing. Miroslav Kubín

Dans l'article présenté l'auteur traite des propriétés de transmission des réseaux de vapeur et thermiques par le mésurage des caractéristiques de transmission, par l'emmagasinage de la chaleur dans les réseaux de vapeur et par la marche intermittente de ces réseaux.

L'article contient aussi les fondements de la similitude mathématico-physique qui rendraient possible le modelage des phénomènes thermiques compliqués à l'appareil analogue.

● Osvětlení rakety APOLLO 11

K osvětlení mohutného tělesa měsíční sondy Apollo 11 bylo použito zvlášt konstruovaných světlometů: každý byl osazen 36 xenonovými výbojkami s krátkým obloukem o celkovém příkonu 6 000 W — osová svítivost světlometů byla 80 milionů cd. K osvětlení povrchu měsíční sondy bylo v její blízkosti umístěno celkem 200 kusů téhoto světlometů a ještě byly doplněny uhlíkovými obloukovkami. Celkový dojem byl asi takový, jako by měsíční sonda byla osvětlena sluncem za jasného dne.

● Akusticky vhodné světelné stropy

Světelné stropy, prováděné obvyklým postupem, způsobují často akustické poruchy — deformují akustiku prostoru nebo pro dobrou akustiku vyžadují některé náročné úpravy mezistropí.

Anglická firma Smithcarft Corp. vyrábí a montuje stropy, které mají velmi vhodné akustické parametry. Základem jsou užší korýtká (asi 120 cm dlouhá) — z nich je sestaven celý strop, ale některá jsou současně svítidly s jednou nebo více zářivkami. Korýtká jsou směrem dovnitř oblá.

(LCh)

(LCh)

VÝZKUM PŘENOSOVÝCH JEVŮ V SYSTÉMECH S PŘITLAČOVANOU PULZUJÍCÍ VRSTVOU

I. T. EL'PERIN, J. F. PIKUS, JU. R. MOSKEVIČ

Ústav sdílení tepla a přenosu hmoty Akademie věd BSSR, Minsk

Práce představuje novou zajímavou aplikaci disperzního systému plyn-pevné částice, využívající pulzace přívodu plynného prostředí. Tímto způsobem se dosáhne neustálého obnovování aktivního povrchu a při optimální hodnotě frekvence pulzace i podstatného snížení hydraulického odporu vrstvy.

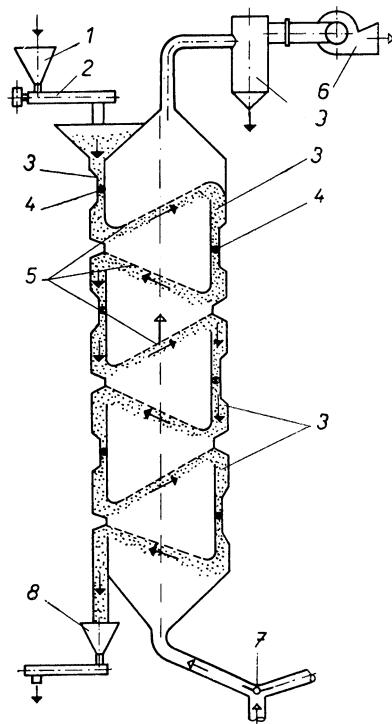
Recenzoval: Ing. M. Choc

V různých průmyslových odvětvích se používají pro sušení a termické zpracování disperzních materiálů zařízení s fluidní nebo tryskající vrstvou, pracující při konstantním nebo pulzujícím průtoku dispergujícího prostředí [1].

Zařízení s fluidní nebo tryskající vrstvou mají vedle mnoha výhod i některé nedostatky; zejména nelze prakticky intenzifikovat sdílení tepla a přenos hmoty zvýšením relativní rychlosti mezi tuhou a plynnou fází. Maximální přípustná rychlosť fluidního prostředí je omezena s ohledem na přijatelnou hodnotu úletu, pádovou rychlosťí nejmenších částic vrstvy. Nízké přípustné rychlosti vyžadují pak velké rozměry aparatury. Tato skutečnost je závažná zejména při zpracování jemně disperzních materiálů, majících vysokou tepelnou vodivost a vysokou vnitřní difúzi pohlcené hmoty (vlhkosti), u nichž je limitujícím faktorem procesu vnější sdílení tepla a přenos hmoty [2]. Intenzifikace těchto procesů je možná v kaskádové aparatuře s přitlačovanou pulzující vrstvou, jejíž schéma je uvedeno na obr. 1 [3].

Zpracovávaný disperzní materiál se podává ze zásobníku 1 podavačem 2 do mezilehlého zásobníku zařízení a dále do svodky 3, v níž je umístěn regulační mechanismus 4. Dále postupuje pod sklonný rošt 5, jehož otvory mají světlonoš menší než jsou rozměry částic materiálu. Na konci rostu je umístěna rovněž svodka 3, kterou materiál přechází do další, analogicky uspořádané sekce aparatury. Z poslední sekce se materiál vede do výstupního zásobníku 8, z něhož se odvádí k dalšímu zpracování.

Do dolní části aparatury se přivádějí z topniště spaliny nebo z přívodního potrubí vzduch. V tomto případě se v jedné z mezilehlých sekcí spaluje plynné nebo kapalné palivo a v zařízení pak probíhá celý cyklus tepelného zpracování disperzního materiálu (předehřátí a předsouše-

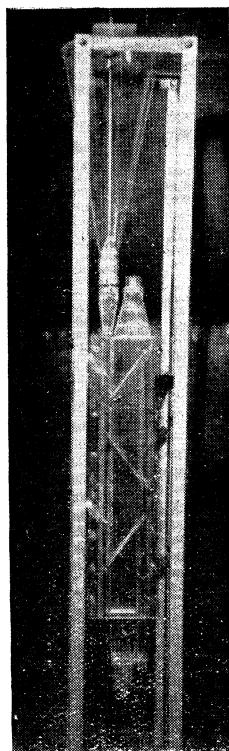
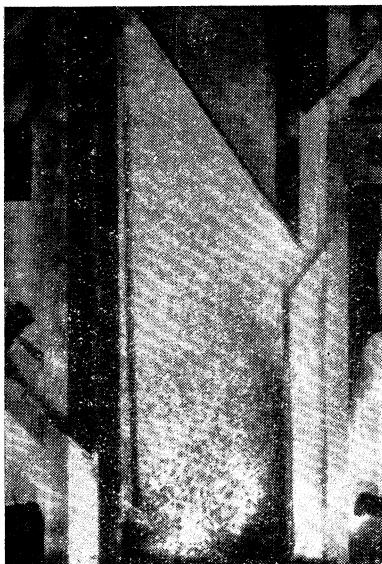


Obr. 1. Schéma kaskádové aparatury s přitlačovanou pulzující vrstvou.

ní, vypalování a chlazení). Přivádějí-li se do aparatury spaliny z topeníště, probíhá tepelné zpracování bez ochlazení konečného produktu.

Zpracovávaný disperzní materiál se přivádí do horní části zařízení pod skloný rošt, ke kterému je přitlačen plynem, jehož rychlosť proudění je vyšší než pádová rychlosť častic materiálu. Síla, rovnající se rozdílu mezi hydraulickým odporem vrstvy a její váhou přitlačí vrstvu k roštu. Při vhodném sklonu roštů se vrstva přesouvá pod roštěm směrem vzhůru k místu odvodu. Disperzní materiál tak prochází postupně všemi sekczemi aparatury.

Ventilem, umístěným v přívodním potrubí, se vyvouzují v aparatuře pulzace tlaku pracovního plynu. Pulzacemi se vrstva materiálu periodicky k roštům přitlačuje a opět uvolňuje, takže se neustále čerí a přemísťuje. Tím se zlepšuje omývání častic materiálu sušicím prostředím a intenzifikují se pře-



Obr. 2. Modely aparatur s přitlačovanou pulzující vrstvou: a) jednostupňová aparatura a, b) více-stupňová (kaskádová) aparatura.

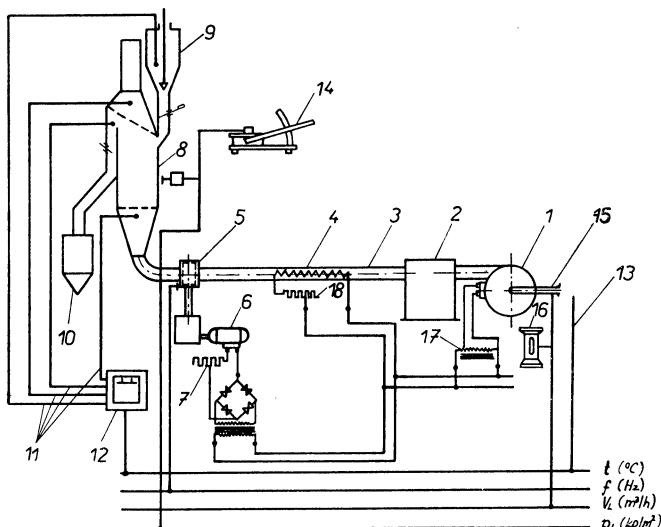
nosové jevy mezi oběma fázemi. Navíc se zmenšuje hydraulický odpor přitlačované vrstvy a usnadňuje pohyb častic pod roštěm.

Funkce aparatury s přitlačovanou vrstvou byla ověřena v jednostupňovém a vícestupňovém (kaskádovém) modelu (obr. 2). Ustálená funkce aparatury byla zjištěna vizuálně a ověřována měřením.

V aparatuře s přitlačovanou pulzující vrstvou byla experimentálně sledována hydrodynamika proudění a sdílení tepla, aby se tím získal jasný obraz o základních faktorech procesu. Experimentální práce byla provedena v zařízení, schematicky naznačeném na obr. 3.

Pracovní komora zařízení měla rošt o živém průřezu $\varepsilon = 50\%$; rošt svíral s horizontem úhel $\beta = 55^\circ$. Tento úhel byl zvolen s ohledem na součinitele vnitřního tření modelového materiálu.

Hydrodynamika procesu byla sledována takto: Nejdříve byla zjištěna charakteristika prázdné komory, tj. závislost $\Delta p = f(v_L)$ pro zvolenou frekvenci pulzace. V dalším byla do aparatury vložena definovaná hmotnost modelového disperzního materiálu, která se po celou dobu experimentu neměnila (vstup a výstup materiálu



Obr. 3. Schéma zkoušebního zařízení pro výzkum hydrodynamiky a sdílení tepla v systému s přitlačovanou a pulzující vrstvou (1 — ventilátor, 2 — větrník, 3 — přívodní potrubí, 4 — elektrický ohřívač vzduchu, 5 — ventil — pulzátor, 6 — elektromotor na stejnosměrný proud s převodovkou, 7 — regulace otáček motoru, 8 — jednodupňový model aparatury s přitlačovanou pulzující vrstvou, 9 — zavážecí bunkr s podavačem, 10 — sběrač, — termočlánky Cu—Ko pro měření teploty vzduchu a disperzního materiálu, 12 — potenciometr EPP-09MZ, 13 — rtuťový teplomér pro určení teploty okolí, 14 — mikromanometr CAGI pro stanovení odporu přitlačované vrstvy, 15 — nasávací potrubí vzduchu, 16 — mikromanometr MM250, 17 — autotransformátor v obvodu pohonu ventilátoru, 18 — autotransformátor v přívodu ohřívače vzduchu).

ze zařízení byl utěsněn). Při těchto podmínkách procházel zařízením vzduch s různými rychlosťmi proudění při konstantním tlaku a při tlakových pulzacích $f = 4,8$ a 16 Hz . Jako modelový materiál byl použit monodisperzní silikagel o průměru částic $d = 1,33 \text{ mm}$, $2,55 \text{ mm}$ a 3 až 4 mm .

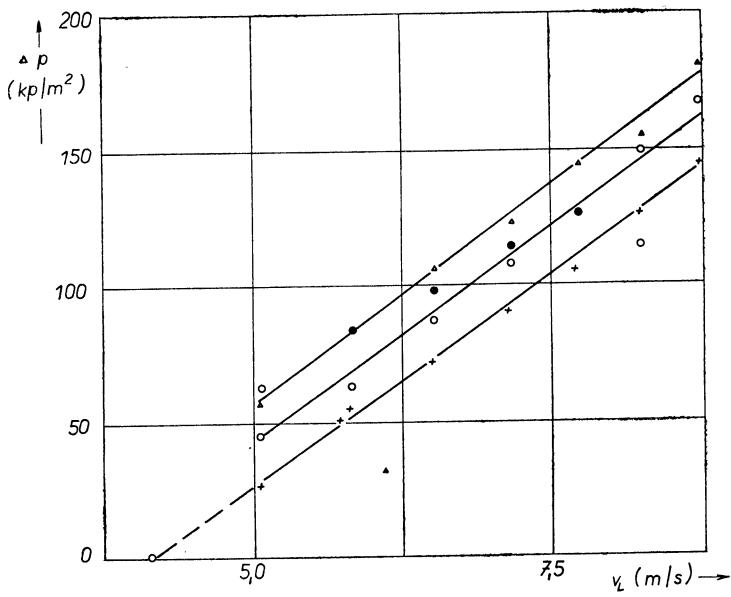
Celkem bylo provedeno 25 sérií pokusů, které zahrnovaly celkem 600 zkoušek. Výsledky pokusu byly zpracovány do závislostí

$$\Delta p = f(v_L),$$

$$\Delta p = f(G_M),$$

$$\Delta p = f(f),$$

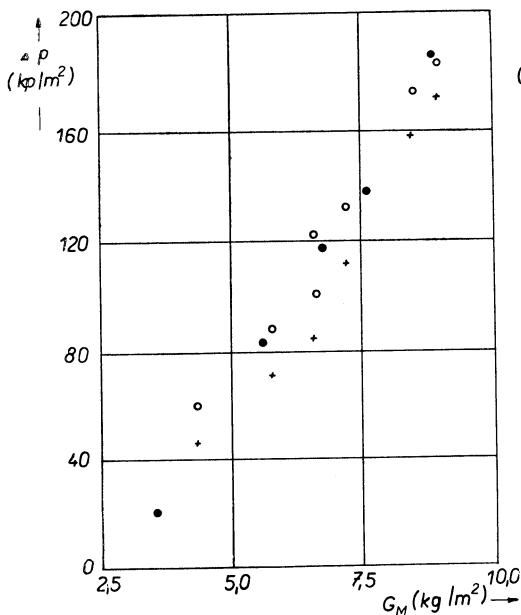
ktoré jsou znázorněny na obr. 4a, 4b, 4c.



Obr. 4. Hydrodynamické charakteristiky přitlačované pulzující vrstvy

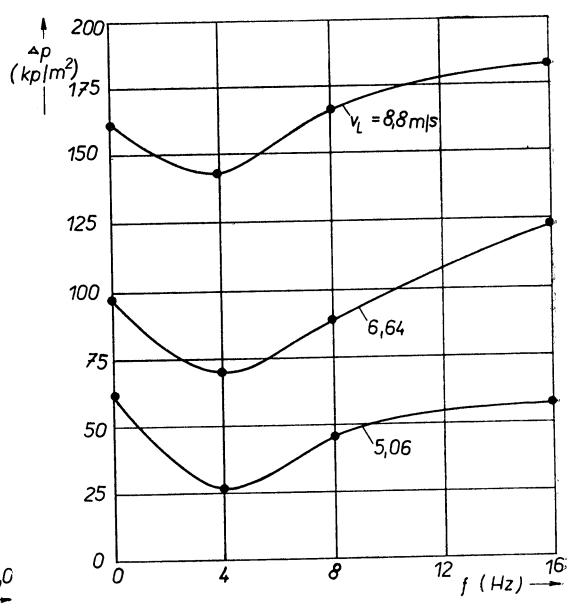
a) závislost $\Delta p = f(v_L)$ pro $G_M = 5,8 \text{ kg/m}^2$, $d = 1,33 \text{ mm}$.

● bez pulzací, + při frekvenci $f = 4 \text{ Hz}$, ○ při frekvenci $f = 8 \text{ Hz}$, Δ při frekvenci $f = 16 \text{ Hz}$



b) závislost $\Delta p = f(G_M)$ pro $v_L = 6,64 \text{ m/s}$,
 $d = 1,33 \text{ mm}$.

● bez pulzací, + při frekvenci $f = 4 \text{ Hz}$,
○ při frekvenci $f = 8 \text{ Hz}$



c) závislost $\Delta p = f(f)$ pro $G_M = 5,8 \text{ kg/m}^2$,
 $d = 1,33 \text{ mm}$.

Zpracováním experimentů byla získána závislost hydraulického odporu přitlačované vrstvy na rychlosti proudění a měrném zatížení roštu materiélem

$$\Delta p = a(v_L - w_k^R) G_M^n,$$

kde v_L [m/s] — rychlosť proudění plynu, vztažená na volný průřez aparatury,

G_M [kg/m²] — měrné zatížení roštu materiélem,

w_k^R [m/s] — redukovaná rychlosť vznosu, rovná minimální rychlosťi, při které se začíná tvořit přitlačená vrstva. Z experimentální práce vyplýnulo, že w_k^R je určena fyzikálními vlastnostmi disperzního prostředí i dispergované složky, rozměry částic tuhé fáze, měrným zatížením roštu a amplitudou pulzace.

a, n — empiričtí součinitelé, závisející na vlastnostech materiálu, rozměrech částic a frekvenci pulzací.

Pro silikagel o rozměru částic $d = 1,33$ mm a při $G_M = 3—10$ kg/m² a $v_L = 5—10$ m/s jsou hodnoty w_k^R , a a n uvedeny v tab. I.

Závislost odporu vrstvy na frekvenci pulzací při dané rychlosťi plynu a hmotnosti zavázky je, jak je patrné z obr. 4c, charakterizováno křivkou s výrazným minimem tlaku. Bylo zjištěno, že tento tvar křivky je způsoben změnou struktury vrstvy v závislosti na frekvenci. Při konstantním průtoku vzduchu je vrstva přitlačena k roštu a má určitý hydraulický odpor. Vlivem pulzace se vrstva uvolňuje od roštu, čerí se a její odpor klesá. Dalším vzrůstem frekvence se vrstva znova zhutňuje a její odpor roste. Zvýšením střední rychlosťi plynu při konstantním množství může odpor vrstvy při pulzačním režimu s vysokou frekvencí přesáhnout odpor při konstantním průtoku vzduchu.

Frekvence, při níž je dosaženo minimálního odporu vrstvy, závisí na rozměru částic materiálu, jeho fyzikálních vlastnostech, vlastnostech a rychlosťi plynu a dále i na geometrických rozměrech vrstvy. Experimentálně zjištěné křivky, charakterizující závislost odporu přitlačované pulzační vrstvy na frekvenci v rozmezí $f = 0 — 8$ Hz lze approximovat empirickým vztahem

$$\Delta p = \Delta p_{\min} \exp [C(f_{\min} - f)],$$

kde Δp_{\min} — minimální odpar přitlačované pulzační vrstvy odpovídající frekvenci f_{\min} .

C — konstantní koeficient, závisející na fyzikálních vlastnostech systému, přívodu vzduchu a měrném zatížení roštu. Pro částice silikagelu $d = 1,33$ mm, $v_L = 8,8$ m/s a $G_M = 5,8$ kg/m² má součinitel hodnotu C = 0,0087.

Z obr. 4c vyplývá, že minimální frekvence je pro částice silikagelu $d = 1,33$ mm $f_{\min} = 4$ Hz.

Intenzita mezifázového sdílení tepla a vliv různých faktorů procesu na její hodnotu byla stanovena experimentálně v modelovém zařízení. Při této pokusech bylo zjištováno sdílení tepla mezi teplým vzduchem a modelovým disperzním materiélem (monodisperzním silikagolem $d = 1,33$ mm) při frekvenci pulzace $f = 4$ Hz (tato frekvence byla zjištěna jako optimální z hlediska struktury vrstvy a jejího odporu).

Tab. I

| f [Hz] | a | n | w_k^R |
|-------------|------|------|---------|
| 4 | 1,39 | 1,80 | 4,14 |
| 8 | 1,45 | 1,87 | 3,68 |
| 16 | 1,44 | 1,85 | 3,24 |

Výsledky pokusů byly zpracovány do závislosti $Nu = f(Re)$, která je uvedena na obr. 5.

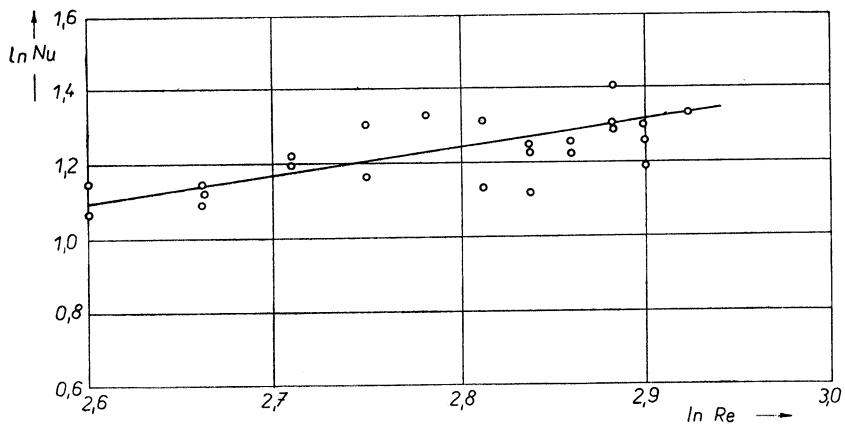
Jako charakteristické hodnoty byly přitom zvoleny: průměr disperzní částice, rychlosť vztažená na volný průřez aparatury a střední teplota toku plynné fáze.

Výsledky experimentů lze s chybou $\pm 10,5\%$ approximovat vztahem

$$Nu = A Re^m$$

kde A, m jsou konstantní součinitelé, závisející na frekvenci pulzaci a dalších parametrech systému. Pro $f = 4$ Hz je $A = 0,122$ a $m = 0,77$.

Uvedený vztah charakterizuje vysokou intenzitu sdílení tepla v zařízení s přitlačovanou vrstvou.



Obr. 5. Sdílení tepla v přitlačované pulzující vrstvě.

LITERATURA

- [1] Zabrodskij, S. S.: Hydrodynamika a sdílení tepla ve fluidní vrstvě, Moskva 1963.
- [2] Lykov, A. V.: Teorie sušení, Moskva 1950.
- [3] Patent SSSR č. 115 7336/124 — 6 — zařízení pro sušení zrnitých materiálů.

Research of transmission phenomena in systems with applied pulsating layer

I. T. El'perin, J. F. Pikus, Ju. R. Moskevič

The paper presents a new interesting application of the gas-solid particle dispersion systems, utilising the introduction of the pulsation of the gas milieu. In this way it is possible to attain a constant renewal of an active surface and during an optimum value of pulsation frequency even a substantial reduction of hydraulics resistance of the layer.

Forschung der Übertragungerscheinungen in den Systemen mit der zudrückenden pulsierenden Schicht.

I. T. El'perin, J. F. Pikus, Ju. R. Moskevič

Die vorgelegte Arbeit bedeutet eine neue, interessante Anwendung des Dispersionssystems, einer Gas-Ortsfestpartikel, nützend die Pulsation der Gasmediumszuführung aus. Auf diese Weise erzielt man eine ununterbrochene Erneuerung einer aktiven Oberfläche und beim Optimalwert

der Pulsationsfrequenz auch eine wesentliche Verminderung des hydraulischen Schichtwiderstandes.

Recherches des phénomènes de transmission dans les systèmes avec une couche pulsante pressée

I. T. El'perin, J. F. Pikus, Ju. R. Moskevič

L'œuvre présentée décrit une nouvelle application intéressante du système dispersif d'une particule gazsolide, exploitant la pulsation de l'admission du milieu gazeux. C'est ainsi qu'il est possible d'atteindre un renouvellement continu d'une surface active et à une valeur optimale de la fréquence de la pulsation même une diminution essentielle de la résistance hydraulique de la couche.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕНОСНЫХ ЯВЛЕНИЙ В СИСТЕМАХ С ПРИЖИМАЕМЫМ ПУЛЬСИРУЮЩИМ СЛОЕМ

И. Т. Эльперин, Й. Ф. Пикус, Ю. Р. Москевич

Работа представляет собой интересную апликацию дисперсной системы газ-твердые частицы, использующую оульсацию подвода газообразной среды. Таким способом достигают постоянного восстановления активной поверхности и при оптимальном значении пульсации также существенного снижения гидравлического сопротивления слоя.

● Větrání bytů ve Švédsku

Stav venkovního ovzduší ve Švédsku, při malé hustotě obyvatelstva a velmi hustém zalesnění, je podstatně příznivější než ve střední Evropě. Přesto se tam více než kde jinde ozývají hlasy o nutnosti větrání bytů.

První zařízení tohoto druhu byla ve Švédsku postavena již v roce 1936. Dnes jsou vybaveny téměř všechny činžovní domy odvětracími zařízeními. Více a více se prosazují kombinovaná zařízení, tj. nucený přívod i odvod. Ve městech je vybaveno již asi 40 % bytů témito zařízeními. V celostátním průměru to činí asi 25 %.

Hygienické předpisy státních úřadů požadují minimální výměnu v činžovních domech $2 \text{ m}^3/\text{h}$ na m^2 podlahové plochy bytů. Odsávání musí být instalováno ve všech kuchyních, koupelnách a toiletách. Minimální množství odváděného vzduchu se předepisuje pro kuchyni $80 \text{ m}^3/\text{h}$, pro koupelnu $60 \text{ m}^3/\text{h}$ a pro WC $30 \text{ m}^3/\text{h}$. Úřady prosazují nyní používání kombinovaných systémů, přičemž obytné místnosti vykazují malý přetlak proti příslušenství. Množství odváděného vzduchu se pohybuje mezi 80—100 % přívaděného vzduchu.

Ve většině případů se ještě dnes kryjí teplné ztráty v zimě otopnými systémy s radiátory. V poslední době se však již staví větrací zařízení, která současně přebírají i funkci vytápění. Nedávno byl dokončen projekt na 400 takovýchto bytů. Další projekty na celkem 1900 bytových jednotek se připravují.

V současné době se ve Švédsku staví ročně asi 100 000 činžovních domů a asi 22 000 rodinných domků. Byty v činžovních domech jsou zpravidla vybaveny kompletní kuchyní a mají i vzhledem k sanitárnímu vybavení velmi vysokou úroveň. Náklady se pohybují proto mezi 900—1000 Skr (švédských korun) na m^2 obytné plochy. Náklady na větrací zařízení přitom vycházejí asi takto: pouhá odváděcí zařízení 0,6—0,8 % stavebních nákladů, tj. asi 5,5—8 Skr na m^2 obytné plochy, zatím co u kombinovaných zařízení asi $14 \div 20$ Skr.

Tyto relativně příznivé hodnoty jsou vysvětlitelné tím, že pro větrání bytů se téměř výhradně používá typových přístrojů, vyráběných ve velkých sériích. U výškových budov se velká část vzduchovodů provádí stavebně, což nelze ovšem v zádném případě klasifikovat jako pokus o přenos nákladů na větrání na stavbu.

● Kompaktní chladicí jednotka

Z USA přichází zpráva o vynálezu chladicí jednotky neobvyklé konstrukce. Kompaktní přístroj, u něhož kompresor, kondenzátor i výparník jsou namontovány na společném hřídeli, vzbudil velkou pozornost odborníků. Vynálezce postoupil svůj patent firmě SIBANY Mfg. Corp.

Na hřídeli jednotky je uprostřed uložen hermetický rotační kompresor poháněny elektromotorem, po jedné straně je uspořádán kondenzátor, po druhé výparník. Chladivo prochází vrtáním v hřídeli. Rotující výměnný skříňky jsou tak upraveny, že nejsou zapotřebí žádat ventilátory.

Celá jednotka váží asi 26 kg a při chladicím výkonu asi 2300 kcal/h je jen o málo větší než krabice na boty, jak sděluje fa. SIBANY po zhotovení prototypu. Očekává uplatnění především ve skříních samočinných počítaců, do pravých prostředcích a v malých místnostech.

Přístroj, který může pracovat i jako tepelné čerpadlo, bude vyráběn v řadě velikostí, jakmile konstrukce dozrají.

CCI 6/69

(Ku)

● Zkušebna klimatizace fy Krupp

Při projektování velkých staveb a prostorů nelze vždy předem početně určit optimální vnitřní podmínky. Fa. Krupp vybudovala zkušebnu klimatizačních zařízení, kde je možno modelovat v měřítku 1 : 1.

V objektu o rozloze $17 \times 10 \times 12$ m byla vybudována komora o půdorysných rozložích 5×8 m s přestavitelnou výškou stropu do 6 m, umožňující modelovat výšky budov. Ve dvou stěnách komory jsou okna pro pozorování vzduchových obrazců uvnitř.

Jedna stěna zkušebny umožňuje zabudování konstrukcí fasád a může být podrobena různým venkovním stavům. Infražářice napodobují osálání sluncem a může na stěnu dopadat množství tepla v hodnotě až 840 kcal/m² h. Pro zimní podmínky může být „venkovní“ stěna ochlazována vzduchem ze teploty až -15°C , což se dosáhne ochlazováním vzduchu pomocí výparníku v izolované komoře, která je bezprostředně přistavěna ke zkoušené konstrukci fasády. Tato zařízení umožňují modelovat jak extrémní letní i zimní podmínky, tak i stavy přechodových období.

K vytvoření vnitřních stavů vzduchu je zkušebna vybavena úplným klimatizačním zařízením — vícezávodovou klimatizační centrálu a příslušnými zdroji tepla a chladu. Zabudovaný větší počet měřicích míst umožňuje v tomto zařízení kontrolovat stavy vzduchu po každém stupni úpravy.

Na zkušebně mohou být ověřovány různé způsoby ochrany proti slunci, konstrukce fasád, stropů i oken, vlivy osvětlení i vnitřního vybavení místnosti a za spolupůsobení všech těchto činitelů účinek navrženého klimatizačního zařízení. Je samozřejmě možné i ověřovat obrazy proudění vzduchu v prostoru a výskyt průvanů.

V jednom z prvních pokusů byly zkoumány podmínky, které vznikají ve vnější zóně budovy vybavené vysokotlakou klimatizací. K tomu účelu byla zabudována do namodelované venkovní stěny indukční jednotka. Při rychlosti vzduchu 1,4 m/s na výfukové mřížce se ukázalo proplchnutí prostoru do hloubky 5 m, což bylo i zviditelněno kouřovou zkouškou. Již ve vzdálenosti 15 cm vertikálně a 60 cm horizontálně od horní přední hrany zakrytí jednotky, tedy v oblasti pobytu, se ukázala rychlosť vzduchu podstatně nižší, než připouští norma DIN 1946.

V dalším byly zkoumány dva ze způsobů zásobování prostoru vzduchem od stropu, a to kruhovým anemostatem a perforovanými stropními panely.

V obou případech byly výsledky měření pro zimní podmínky příznivější než pro letní. To lze vysvětlit tím, že teplotní spád, tj. rozdíl mezi teplotou přívaděného vzduchu a vzduchu v místnosti se pohyboval pro zimní podmínky okolo 1°C , zatímco pro letní mezi $6-8^{\circ}\text{C}$. Rychlosť vzduchu v létě, v pásmu pobytu, mohou snadno překročit přípustnou hodnotu. Při vhánění vzduchu perforovanými stropními panely byly zde naměřeny podstatně vyšší rychlosť vzduchu v porovnání s případem kruhovými anemostaty.

CCI 6/69

(Ku)

● Halový regenerační cyklus

Na tomto principu pracují halogenové žárovky. Jejich baňky trubicového typu jsou plněny netečným plynem včetně malého množství halového prvku. Při hoření se určité množství odpařeného wolframu ze spirály usazuje na vnitřní stěně baňky (nebo se snaží usadit). Zde ale reaguje s halovým prvkem na halogenid wolframu, který je při pracovní teplotě baňky těkavý. Vlivem koncentračního spádu uvnitř baňky klesá halogenid wolframu ke spirále, kde se při vyšší teplotě v blízkosti žhaveného vlákna opět rozkládá na wolfram a halový prvek. Wolfram zvyšuje koncentraci par v blízkosti vlákna, a to způsobuje omezení vypařování wolframu z povrchu vlákna nebo se při koloběhu wolframu na vlákno usazuje, zatímco halový prvek se vrací do oběhu. Princip prodlužuje život zdroje a zvyšuje jeho výkon.

PODSTROPNÁ KLI MATIZAČNÁ JEDNOTKA PKJ-15

ING. EUBOMÍR ČABÁK

ŠVÚT — Ústav pre automatizáciu a techniku prostredia, Bratislava

Recenzoval: Prof. Ing. L. Hrdina

1. ÚVOD

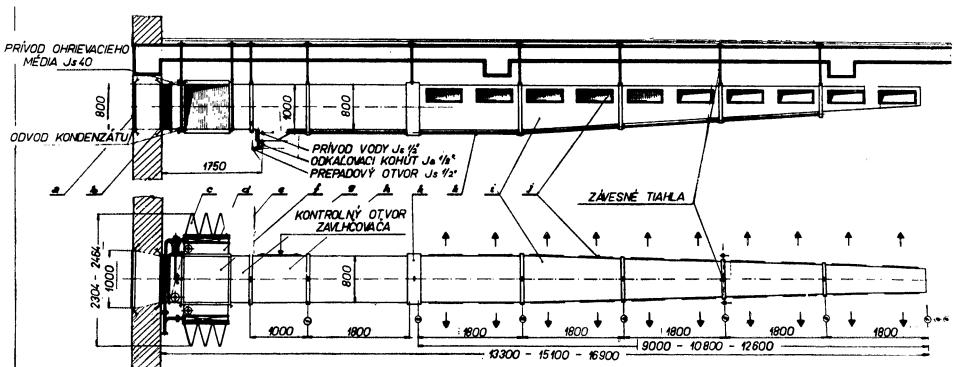
Klimatizačné zariadenie je v súčasnej dobe neoddeliteľnou súčasťou mnohých výrobných procesov, predovšetkým v priemysle textilnom, tabakovom, papierenskom a pod. Slúži k vytváraniu optimálnych parametrov ovzdušia (teploty, relatívnej vlhkosti, čistoty ovzdušia), a to:

- a) z hľadiska hygieny,
- b) z hľadiska technológie výroby.

Klimatizačné zariadenia sa z uvedených dôvodov najviac uplatňujú v textilnom priemysle. V mnohých prevádzkach je dnes problematické zabezpečiť aspoň minimálne hygienické podmienky, lebo veľká časť starších závodov nie je klimatizovaná a v klimatizovaných prevádzkach, pri zmene technológie, alebo vymene strojového zariadenia za výkonnejšie, inštalované zariadenia nevyhovujú, vedľa menia podmienky, za ktorých boli navrhnuté.

V starších prevádzkach pri inštalácii nového centrálneho klimatizačného zariadenia vznikajú ťažkosti, najmä pri umiestňovaní klimatizačných strojovní, ktoré s ohľadom na mohútne vzduchové výkony v textilnom priemysle majú veľké rozmer, obdobne aj príslušné vzduchovody.

Riešiť tento problém aspoň čiastočne rotačnými dovlhčovačmi alebo ejektorovými tryskami nie je vhodné, lebo treba inštalovať veľký počet takýchto zariadení, ktoré sú pomerne náročné na údržbu a čistotu.



Obr. 1. Podstropná klimatizačná jednotka PKJ-15.

- a) protidaždová žalúzia, b) pružná tlmiaca spojka, c) filter vzduchu, d) ohrievač vzduchu, e) regulačná klapka, f) miešacia komora, g) ventilátor, h) rotačný zvlhčovač, i) rozvodné potrubie, j) výustky, k) odvodnenie potrubia.

V zahraničí se táto otázka v prevažnej miere rieši klimatizačnými jednotkami, ktoré sa umiestňujú priamo v klimatizovanom priestore. Takéto jednotky obvyčajne pracujú s presýteným vzduchom a sú vybavené filtri, ktoré podľa náročnosti prevádzky alebo priania zákazníka môžu byť buď na ručné čistenie, alebo na automatické odvinovanie filtračného materiálu, ďalej ohrievačmi vzduchu, regulačnými klapkami, ventilátorom, zvlhčovacím zariadením, ktoré býva rôznej konštrukcie, rozvodným potrubím a regulačným zariadením.

Zo špičkových zahraničných výrobcov týchto jednotiek uvádzam napr. fy Luwa — Švajčiarsko, Systemluft — NSR, Ameliorair a NEU — Francúzsko.

Vzhľadom na to, že naše vzduchotechnické závody nevyrábajú takéto zariadenia a textilny priemysel nalieha na dovoz takýchto zariadení z devízovej oblasti, pristúpil Štátny výskumný ústav textilný v Bratislave, pracovisko pre automatizáciu a techniku prostredia, k vývýjaviu jednotkového klimatizačného zariadenia. Výsledkom tejto práce je podstropná klimatizačná jednotka PKJ-15 podla obr. 1.

2. POPIS A TECHNICKÉ PARAMETRE Z ARIADENIA

Podstropná klimatizačná jednotka slúži na filtrovanie, ohrievanie, adiabatické zvlhčovanie a rozvod upraveného vzduchu. Pracuje s presýteným vzduchom. Určená je pre také prevádzky, v ktorých — s ohľadom na technológiu — je potrebné dodržiavať hlavné parametre vzduchu: teplotu a relatívnu vlhkosť.

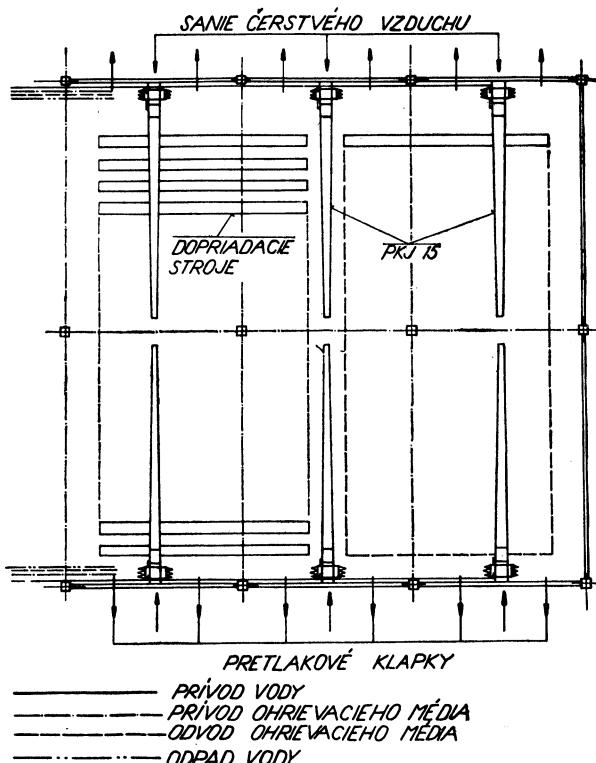
Podstropná klimatizačná jednotka sa umiestňuje priamo v klimatizovanom priesotre, pod stropom, takže na rozdiel od centrálnych klimatizačných zariadení nevyžaduje zvláštne stavebné úpravy, ani plochu pre inštaláciu a odpadajú pri nej zložité potrubné rozvody. Na obr. 2 je uvedený príklad riešenia klimatizácie v pradiarni s použitím podstropných klimatizačných jednotiek.

Konštrukcia miešacej komory umožňuje čerstvý vzduch nasávať dvoma spôsobmi a to: zo zadu (nasávací otvor je umiestnený v obvodovom murive, prip. v upravenom okne), alebo pri pootočení miešacej komory zhora (cez strechu, alebo svetlík). Podstropná klimatizačná jednotka podľa potreby môže pracovať s vonkajším vzduchom (letná prevádzka), alebo so zmesou čerstvého a cirkulačného vzduchu (zimná prevádzka). Na prívode vonkajšieho vzduchu je protidaždová žalúzia a regulačná klapka.

V typovej jednotke určenej pre textilné prevádzky nie je pre čerstvý vzduch zaradený ohrievač vzduchu, lebo tepelná záťaž v textilných prevádzkach je tak vysoká, že vykurovať je potrebné iba krátky čas v zimnom období, prípadne po prestojoch. V takýchto prípadoch jednotka pracuje so zmesou cirkulačného a hygienicky nutného minima čerstvého vzduchu, a ohrievanie zabezpečujú ohrievače vo vetve pre cirkulačný vzduch. V prípadoch, kde by toto riešenie nastalo, bude výhodnejšie inštalovať prípadné ohrievače, pretože vyvinutá jednotka umožňuje dosiahnuť energetické úspory v prevádzke bezmála po celý rok.

Vo vetve pre cirkulačný vzduch je zaradený filter pre vlákkenný prach, ohrievač vzduchu a regulačná klapka. Filtre sú plachetkové zo silonovej monofilovej sietoviny s veľkosťou ôk 0,1—0,3 mm, dostatočne dimenzované a majú nízku tlakovú stratu. V neznečistenom stave a prevádzke na cirkulačný vzduch jednotka má o 20 % vyšší vzduchový výkon, ako je udané v technických parametroch. Ohrievače sú z hladkých rúrok. Pre netextilné prevádzky možno použiť ohrievače s rebrrovými rúrkami, príp. osadiť ohrievač vzduchu na strane sania čerstvého vzduchu.

Pohyb regulačných klapiek oboch vetví je spolu zviazaný a ovládaný pneumatickým regulačným servomotorom. Regulačné klapky umožňujú nastaviť ľubovoľný miešací pomer čerstvého a cirkulačného vzduchu, pričom jedna krajná poloha zabezpečuje činnosť výlučne s čerstvým vzduchom, druhá krajná poloha — pri prevádzke s cirkulačným vzduchom — zabezpečuje hygienicky nevyhnutných 10 až 12 % čerstvého vzduchu. Minimálne množstvo čerstvého vzduchu možno nastaviť v rozsahu 10—30 %.



Obr. 2. Dispozičné riešenie klimatizácie do pradiarne s použitím podstropných klimatizačných jednotiek PKJ-15.

Pre dopravu vzduchu je použitý skrutkový ventilátor sériovej výroby.

Na zvlhčovanie vzduchu bol vyvinutý rotačný zvlhčovač vzduchu, ktorý sa skladá z 9-tich kotúčov s vymedzenou vôľou medzi kotúčmi. Okolo rozprášovacích kotúčov je mriežka, na ktorej sa nárazom vodného filmu z rozprášovacieho kotúča vytvára hmlovina. Do stredu rozprášovacích kotúčov je voda privádzaná pomocným čerpadlom cez pneumatický regulačný ventil zo zásobníka, v ktorom sa zachytáva aj neodparená voda. Celý zvlhčovací prístroj možno jednoducho vyklopiť zo skrine zvlhčovača, čo umožňuje jeho ľahkú údržbu. Konštrukcia zvlhčovacieho zariadenia je chránená.

Účinnosť zvlhčovacieho zariadenia množstvom privádzanej vody klesá a pri maximálnom výkone zvlhčovača dosahuje asi 40 %.

Vzduchové potrubie má premenlivý prierez, čím je zabezpečený rovnomerný rozvod vzduchu jednotlivými výustkami. Použité sú netypizované výustky s regulačným plechom a zvislými tvarovanými usmerňovacími plechmi. Koniec usmerňovacích plechov má zvislý žliabok, takže výustka slúži zároveň ako odlučovač kvašiek. Spodok výustky je opatrený odnímateľným žlabom, ktorý je spádovaný k rozvádzaciemu potrubiu, takže zamedzuje odkvapávaniu vody z výustky. Táto konštrukcia výustky umožňuje činnosť jednotky s presýteným vzduchom. Vzduchové potrubie je vodotesné a odvodnené do zásobníka vody. Príruby potrubia sú opísané žlabmi na zachytávanie vody, ktorá by prenikla netesnosťami medzi prírubami, aby ju odviedli do zásobníka vody.

Podstropná klimatizačná jednotka PKJ-15 je vybavená pneumatickou automatickou reguláciou. Zapojenie automatickej regulácie môže byť jednotlivé alebo skupinové s možnosťou napojenia 2—4 jednotiek na jednu nástennú rozvádzaciu skrinku. Pozostáva:

a) z okruhu pre reguláciu teploty, ktorý má v podstate dva režimy — zimný režim, keď žiadana hodnota sa dosahuje regulovaním množstva teplonosného média privádzaneho cez pneumatický regulačný ventil do výmenníka tepla a — letný režim, keď požadované teploty sa dosahujú miešaním vonkajšieho a cirkulačného vzduchu pomocou regulačných klapiek, ktorých pohyb je viazaný a ovládaný pneumatickým regulačným membránovým servomotorom. Prechod jedného režimu na druhý je samočinný.

b) z okruhu pre reguláciu relatívnej vlhkosti. Žiadana hodnota sa dosahuje regulovaním množstva vody cez pneumatický regulačný ventil do rozprášovacieho zariadenia.

Technické parametre podstropnej klimatizačnej jednotky PKJ-15:

| | |
|--|--------------------------|
| Vzduchový výkon jednotky (s kratším potrubím) | 15 000 m ³ /h |
| Výkon elektromotora ventilátora | 1,1 kW |
| Dĺžka strojnej časti jednotky | 2 350 mm |
| Celková dĺžka jednotky aj s rozvodným potrubím | 13 300—16 900 mm |
| Max. množstvo rozprášenej vody | 250 l/h |
| Presýtenie Δx | min. 0,8 g/kg |
| Výkon elektromotora zvlhčovača | 1,5 kW |
| Výkon elektromotora čerpadla | 0,125 kW |

Tepelný výkon neznečistených ohrievačov vzduchu z hladkých rúrok podľa druhu a parametrov použitého média:

| Ohrevacie médium | Tepelný výkon ohrievača |
|-----------------------------|-------------------------|
| horúca voda 150/90 °C | 55 000 kcal/h |
| horúca voda 130/70 °C | 44 000 kcal/h |
| horúca voda 110/70 °C | 35 000 kcal/h |
| para 1,1 kp/cm ² | 42 000 kcal/h |
| para 1,5 kp/cm ² | 50 000 kcal/h |
| para 3 kp/cm ² | 62 000 kcal/h |
| para 5 kp/cm ² | 70 000 kcal/h |

Váha celej jednotky s rozvodným potrubím, automatickou reguláciou a motorickým rozvádzacom je 980 kg.

3. ZÁVER

V roku 1968 bol zhotovený prototyp predmetného zariadenia. Po interných skúškach na pracovisku bola v januári 1969 jednotka inštalovaná v pradiarni závodu n. p. MDŽ v Bratislave, kde sme v priebehu roku 1969 konali prevádzkové skúšky. Na základe týchto skúšok došlo potom k niektorým konštrukčným úpravám, ako napr. k zmene výustiek vzduchu, zlepšeniu prívodu vody do zavlhčovača a zlepšeniu ovládacieho zariadenia regulačných klapiek.

Na prototype PKJ-15 boli už vykonané aj testovacie skúšky strediskom nášho pracoviska v Liberci, ktoré potvrdili správnosť nami stanovených technických parametrov. Zariadenie bolo prevádzkyschopné v ťažkých podmienkach textilného priemyslu, preto bolo závodom aj odkúpené.

Výrobu podstropných klimatizačných jednotiek PKJ-15 prevzal n. p. Vzduchotechnika v Novom Meste nad Váhom, ktorý v roku 1970 vyrobí overovaci sériu v počte 20 kusov. Tieto budú umiestnené v závodoch: n. p. Tatrasvit vo Svite a n. p. PČP Nejdek, závod Raspenava. Prevádzkové skúsenosti budú vyhodnotené.

Pre porovnanie uvádzam tabuľku technických parametrov niektorých obdobných zahraničných zariadení s približne rovnakým vzduchovým výkonom z KŠ, ako aj rumunský licenčný výrobok (jediný výrobok takéhoto výkonu zo ZST):

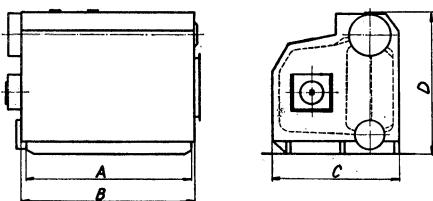
| Jednotka Výrobca Zem výrobca | PKJ-15 Vzduchotechnika ČSSR | Typ I. Rumunsko | Uniluwa Luwa Švajčiarsko | CLR 20 Systemluft NSR | Semicentrala Ameliorair Francúzsko |
|--|-----------------------------------|----------------------|--------------------------------|-----------------------------|--|
| Vzduchový výkon [m ³ /h] | 15 000 | 15 000 | 18 000 | 15 000 | 15 000—22 000 |
| Inštalovaný výkon [kW] | 2,7 | 8,5 | 2,5 | 5,35 | 4—4,5 |
| Výkon ohrievačov [kcal/h] | 35 000—70 000 | 50 000 | 50 000 | 46 000 | podľa potreby |
| Rozmery strojnej časti d × š × v [mm] | 2 350 × 800 × 800 | | dĺžka 2 950 | 2 200 × 1 000 × 1 000 | 3 100 × 940 × 940 |
| Váha strojnej časti [kg] | 630 celk. 980 | celk. 1 590 | 580 | 500 | |
| Presýtenie [g/kg] | min. 0,8 | navlhčenie 4 g/kg | | 1 | do 1,3 |

ROZHLEDY

KOTLE TATRA KOLÍN

ČKD Dukla — odštěpný závod Tatra Kolín, rozšířil základnu našich ocelových kotlů středních výkonů o dvě nové řady kotlů na ušlechtělá paliva.

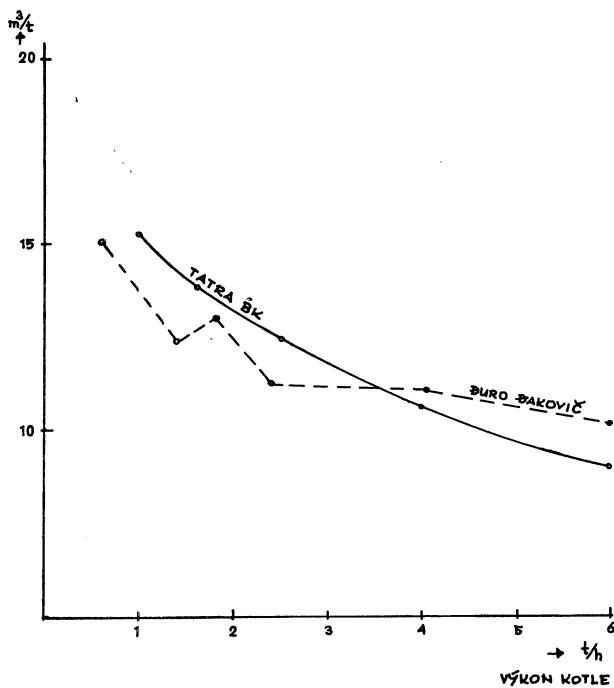
Rada kotlů OB (obr. 1) určených pro spalování oleje nebo plynu, patří svou koncepcí mezi kotly vodotrubné, dvoububnové, montované včetně izolace a zazdívky přímo ve výrobním závodě. Rozsah výkonu je patrný z tab. I.



Obr. 1. Rozměrové schéma kotlů řady OB.

Přetlakový provoz kotle je umožněn zařazením těsnicího oplechování za trubkové stěny. Charakteristika kotle je výhodná pro použití v průmyslových výtopnách s kolisačním odběrem páry. Montáž kotle na rám v závodě umožňuje snadnou přepravitelnost celé jednotky a minimální stavební přípravu základu na stavbě.

Kotle řady BK, určené pro spalování oleje nebo plynu, jsou žárotrubné s hladkým plamencem (s výjimkou klecového BK 400). Svou koncepcí „balených kotlů“ vyplňují mezery, kterou jsme v tomto směru vývoje kotlů dosud měli. Svými výkony snesou srovnání s kotly zahraničními (zatížení spalovacího prostoru 1,000 000 kcal/m³). Na obr. 2 je provedeno srovnání s jugoslávskými kotly Duro Dakovič stejně koncepce. Potěšitelný na tomto výrobku kolínské Tatry je i vzhled, kterému konečně naši výrobci začnají věnovat náležitou pozornost. Vtipné plášťování, a

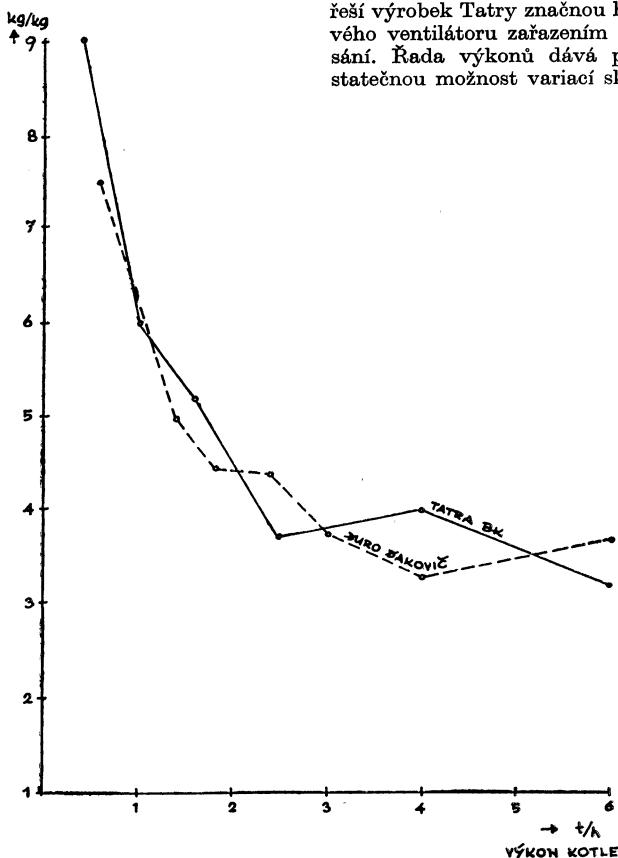


Obr. 2. Měrný obestavěný prostor kotlů BK.

vhodné, pro kotle netradiční barvy, vytvoří z kotelny interier moderního průmyslového

pracoviště. Obr. 3 srovnává kotle BK s kotly Duro Dankovič ve váhovém ukazateli na jednotku výkonu. Proti kotlům Duro Dakovič řeší výrobek Tatry značnou hlučnost vzdutového ventilátoru zařazením tlumiče hluku na sání. Řada výkonů dává projektantovi dostatečnou možnost variací skladby kotlů.

Fridrich



Obr. 3. Měrná hmota kotle na jednotku výkonu.

Tab. I.

| Označení kotle | Parní výkon [t/h] | Tepelný výkon [GeV/h] | Délka rámu A [mm] | Celková délka B [mm] | Celková šířka C [mm] | Přepravní výška D [mm] |
|----------------|-------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|----------------------|------------------------|
| OB 4 | 4 | 2,310 | 3 200 | 3 370 | 3 000 | 3 410 |
| OB 6 | 6 | 3,46 | 3 940 | 4 110 | 3 000 | 3 410 |
| OB 8 | 8 | 4,62 | 4 680 | 4 850 | 3 000 | 3 410 |
| OB 12 | 12 | 6,93 | 5 910 | 6 080 | 3 000 | 3 410 |
| OB 12 | 12 | 6,93 | 6 010 | 6 080 | 3 000 | 3 870 |
| OB 16 | 16 | 9,24 | 7 120 | 7 180 | 3 000 | 3 870 |
| OB 25 | 25 | 14,43 | 8 100 | 8 170 | 3 000 | 3 870 |

ČSN 36 0000 — SVĚTELNÉ TECHNICKÉ NÁZVOSLOVÍ

V každém vyvíjejícím se technickém oboru vznikne situace — v období kvalitativních změn — ve které je nutné se zabývat sjednocováním názvosloví oboru. Proto ve světelné technice vznikly např. ČSN 01 1701 „Světelné technické názvosloví. Základní veličiny v oboru světla a záření“ a ČSN 01 1711 „Světelná měření. Světelné jednotky“ (obě byly schváleny 1954).

Názvoslovna ČSN 36 0000, která je vrcholem úsilí o sjednocení odborného názvosloví v užším oboru, byla sestavována postupně v letech 1965—68 kolektivem vybraných odborníků — světelných techniků.

Historie této normy začala však mnohem dříve. Mezinárodní komise CIE vydala první „Mezinárodní světelné technický slovník“ v roce 1938 a z tohoto cizojazyčného vydání vyšel „Mezinárodní osvětlovací slovník“, vy-

daný ESC již 1941! Byl pětijazyčný s definicemi jednotlivých pojmu (bylo jich asi 100) a vysvětlivkami.

Dalších prací se v 60-letech ujal Jaroslav Netušil a proto vychází v roce 1963 jako příloha časopisu Energetika „Světelné technické názvosloví“. Tato příloha byla předběžným návrhem nyní vydané ČSN, která byla takto předložena odborné veřejnosti k připomínkám.

ČSN 36 0000 je souborem celkem 666 definic a českých a slovenských pojmu z oboru světelné techniky a záření. K nim jsou přiřazeny informativní názvy (překlady pojmu) v deseti evropských jazycích, včetně rozdílů v angličtině britské a americké. Základem této normy je II. a III. vydání mezinárodního světelného technického slovníku.

Problematika světelné technického názvosloví je rozdělena do 12 kapitol:

| | |
|---|----------|
| I. Záření | 53 pojmu |
| II. Fotometrie (veličiny a jednotky) | 25 pojmu |
| III. Kolorimetrie (základní pojmy a veličiny) | 54 pojmu |
| IV. Světelné vlastnosti hmot | 43 pojmu |
| V. Zrak a vidění | 81 pojmu |
| VI. Radiometrie, fotometrie, kolorimetrie | 57 pojmu |
| VII. Vznik světla | 23 pojmu |
| VIII. Světelné zdroje | 64 pojmu |
| IX. Součásti světelných zdrojů a jejich příslušenství | 55 pojmu |
| X. Osvětlování | 68 pojmu |
| XI. Svitidla a jejich části | 63 pojmu |
| XII. Osvětlení dopravní a návěstní | 80 pojmu |

Všechny pojmy mají ve slovníku stálou a zcela typickou skladbu: v levém sloupci je nejvýrazněji uveden termín v češtině a slo-

venštině, následují známé termíny v ostatních jazycích. V pravém sloupci jsou definice, poznámky, příp. vysvětlivky. Uvedme si příklad:

250 *fotopické vidění, denní vidění*
fotopické videnie,
denné videnie

R — dnevně zrenije (azbukou)
F — vision photopique
A — photopic vision
N — Tagessehen, photopisches Sehen
D — fotopisk syn, dagssyn
Šp — visión fótica
I — visione fotopica
H — fotopisch zien
P — widzenie fotopowe
Šv — fotopisk seende, dagseende

Vidění, při němž se účastní většinou jen čípyky. Vzniká v zásadě při adaptaci oka na jas nejméně několika nitů a lze při něm dobře rozoznávat barvy. (25-055)

Na konci slovníku jsou abecední rejstříky ve všech užitých jazycích. Tyto rejstříky umožňují široké mezinárodní použití slovníku — normy a jsou tedy jednou z nejcennějších kapitol!

Pro příští vydání lze doporučit doplnění členů tam, kde v mluvnici rozhoduje rod. Dále by názvoslovna komise nebo i jednotliví pra-

covníci měli šířeji využívat české názvosloví, které vždy vzniká s vývojem oboru.

Publikace je vydána v knihařské úpravě obvyklé u ČSN. Vzhledem k významu a četnosti použití by byla vhodnější pevná vazba a omývatelné desky nebo jiná podobná úprava.

Kříklánová

KAPILÁRNÍ VENTILÁTOR

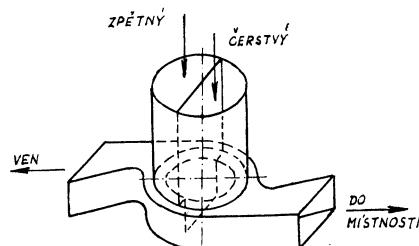
Firma Sprenger a Fries v NSR předvedla nový druh tzv. kapilárního ventilátoru. Vzduch se uvádí do pohybu odstředivou silou ve válcovém rotujícím filtru, kterým je nahraženo normální oběžné kolo.

Oproti běžným radiálním ventilátorům je proudění v rotujícím filtru zcela necitlivé vůči výstupnímu tlaku, přičemž kapilární ventilátor je ve všech bodech charakteristiky stabilní.

Skříň ventilátoru na obou polovinách obvodu nese po jednom difuzoru pro přiváděný a odváděný vzduch. Čerstvý vzduch a zpětný vzduch (z místnosti) vstupují do ventilátoru dvěma kanály, vytvořenými kruhovou sací troubou, rozdělenou přepážkou, která zasahuje až do rotujícího filtru. Tak lze jedním ventilátorem vzduch do místnosti nuceně přivádět i z ní odvádět. Při rotaci filtru nachází se každý úsek filtru jistou dobu v proudu přiváděného a bezprostředně na to v proudu odváděného vzduchu. Tím se teplo obsažené ve zpětném vzduchu z větší části přenáší do čerstvého vzduchu.

Je otázkou, zda se tento způsob regenerace tepla osvědčí v praxi, neboť kapilární ventilátor má ještě několik kritických bodů: kolem

dělicí stěny zasahující do rotačního filtru jsou spáry, spojující prostor přiváděného a odváděného vzduchu, čímž nastává nebezpečí,



Obr. 1.

že pachy ze zpětného vzduchu se tudy a také i rotujícím filtrem mohou přenášet do čerstvého vzduchu. Také je nebezpečí zanesení kapilář a s tím související pokles výkonu ventilátoru.

(CCI 8/69)

Kubiček

V. MEZINÁRODNÍ KONGRES O VYTÁPĚNÍ, VĚTRÁNÍ A KLIMATIZACI

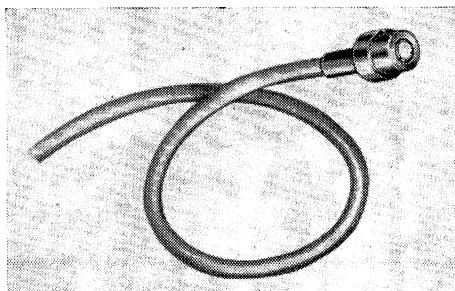
V. mezinárodní kongres o vytápění, větrání a klimatizaci se koná ve dnech 17.—19. května 1971 v Kopenhadenu (Dánsko). Ve dnech 20. a 21. května navazuje na konferenci jednání REHVA.

(B8)

SNÍMAČ PRO MĚŘENÍ VELMI NÍZKÝCH TLAKŮ TYPU 51F32 DISA

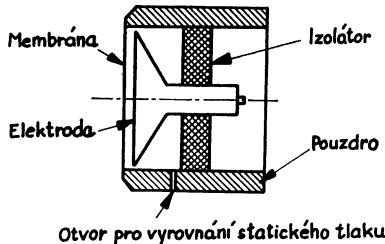
Měřicí systém DISA je rozšířen o mimořádně zajímavý přístroj k měření nejnižších tlaků v oboru mechaniky kapalin. Jeho předností je statická kalibrace a velká citlivost.

Jedná se o snímač nízkých tlaků typu 51F32 DISA (obr. 1), ve kterém se změna kapacity převádí na změnu napětí. Snímač se používá ve spojení s oscilátorem typu 51E32 DISA, měničem reaktance typu 51E01 DISA a vhodným voltmetrem nebo osciloskopem. Toto vybavení umožňuje provádět měření tlaku v rozsahu 0,1—700 kp/m² a ve frekvenční oblasti 0—100 kHz, takže mohou být zachyceny nejen statické tlaky, ale i vysokofrekvenční tlakové změny.



Obr. 1. Snímač pro měření velmi nízkých tlaků typu 51F32 DISA.

Snímač je odvozen z kondenzátorového mikrofona typu 4135 (1/4") fy Brüel & Kjaer. Na obr. 2 je znázorněn princip uspořádání

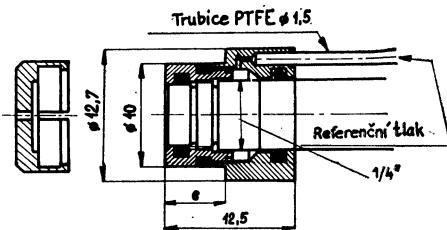


Obr. 2. Princip mikrofonní vložky.

mikrofonní vložky. Membrána a elektroda jsou od sebe izolovány a tvoří kondenzátor. Membrána musí být chráněna před dotykem víkem, neboť se snadno poškodí. Při měření vyšších frekvencí je nutno víko sejmout.

Pro připevnění snímače do stěny se používá speciální nástavec typu 51F33 DISA. Tento

nástavec se také používá při provádění měření pod vodou. Dále je možné snímač připevnit do držáku typu 55H05 DISA nebo do otočného držáku typu 55H01 DISA. Tím je umožněno pevné spojení snímače s měřicím stanovištěm. Pohybový mechanismus otočného držáku usnadňuje přemístování snímače během měření. Při provádění měření tlakového rozdílu s konstantním tlakem za membránou se zdroj referenčního tlaku připojí trubici k otvoru držáku snímače (obr. 3).



Obr. 3. Schéma upevnění mikrofonu v speciálním nástavci typu 51F33 DISA.

Technická data:

| | | |
|---|--|---|
| Nízkotlaký snímač typu 51F32 DISA | $\pm 700 \text{ kp/m}^2$ $\pm 7 \cdot 10^8 \text{ kp/m}^2$ $\pm 1 \text{ pF}$ 6 % | $\pm 70 \text{ kp/m}^2$ $\pm 7 \cdot 10^7 \text{ kp/m}^2$ $\pm 0,1 \text{ pF}$ 0,5 % |
| Oscilátor typu 51E32 DISA | 1 pF | 0,1 pF |
| Měnič reaktance typu 51E01 DISA | $\pm 6 \text{ V}$ max. $0,12 \text{ kp/m}^2$ | $\pm 6 \text{ V}$ max. $0,1 \text{ kp/m}^2$ |
| Výstup Tlak odpovídající hladině šumu***) | | |

*) Individuálně kalibrováno.

**) Může být vyrovnaná měničem reaktance typu 51E01 DISA.

***) Efektivní hodnota šumu na výstupu měniče reaktance 51E01 DISA při modulačním kmitočtu 100 kHz. Tyto hodnoty lze snížit o 5, 13 a 28 dB, tj. na hodnoty 1,78; 4,46; a 25,1krát nižší v závislosti na nastavení výstupních filtrů měniče reaktance na hodnoty 20,2, respektive 0,2 kHz.

Frekvenční rozsah: 0—100 kHz.

Teplotní rozsah:

vložka mikrofona — max. 150 °C nepřetržitě,
250 °C krátkodobě,

prstenec držáku — max. 100 °C nepřetržitě,
150 °C krátkodobě,

kabel oscilátoru — max. 100 °C nepřetržitě,
Změna citlivosti v závislosti na teplotě (od —50

do +60 °C): $\pm 0,1 \text{ \% / } 1 \text{ °C}$.

Změna nulové hodnoty v závislosti na teplotě:
 $10^{-4} \text{ pF / } 1 \text{ °C}$.

Rozměry mikrofonu bez ochranného víčka:
 $\varnothing 6,35 \text{ mm (1/4") } \times 9 \text{ mm}$.

Popis mikrofonu: návody k použití 1/4"-mikrofona BB 4135/36 Brüel & Kjaer.

Obsah soupravy snímače:

1 kondenzátorový mikrofon typu 4136,
1 speciální nástavec typu 51F33 DISA,
0,5 m trubice PTFE 33 — vnější $\varnothing 1,5 \text{ mm}$,
vnitřní $\varnothing 0,9 \text{ mm}$,
1 návod k použití 1/4"-mikrofona BB
4135/36.

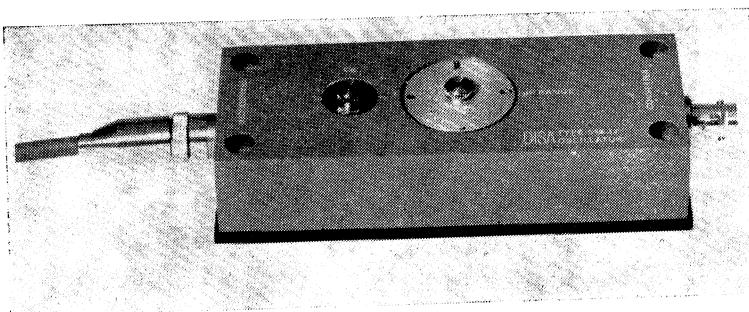
Koubek

OSCILÁTOR TYPU 51E32 DISA

K snímači typu 51F32 DISA patří oscilátor typu 51E32 DISA, který přeměňuje změny kapacity v rozsahu 0,0002—100 pF na změny frekvenční. Zvláštní ladící obvody nejsou nutné. Kabely, které spojují snímač s oscilátorem, nejsou citlivé na ohyb. Oscilátor (obr. 1) se používá ve spojení s měničem reaktance typu 51E01 DISA pro měření mechanických sil pomocí kapacitních snímačů. Oscilátor ob-

nutná k tomu, aby změna napětí na výstupu měniče reaktance byla 6 V při 0,5 % změně pracovní frekvence. Volba pásmo citlivosti se provádí kruhovou zástrčkou, kterou lze nastavit do čtyř poloh. Otočný kondenzátor, připojený paralelně k snímači, slouží k nastavení rezonanční kapacity, zejména při měření v pásmu 0,1 pF.

Oscilátor se skládá z Clappova oscilátoru spo-

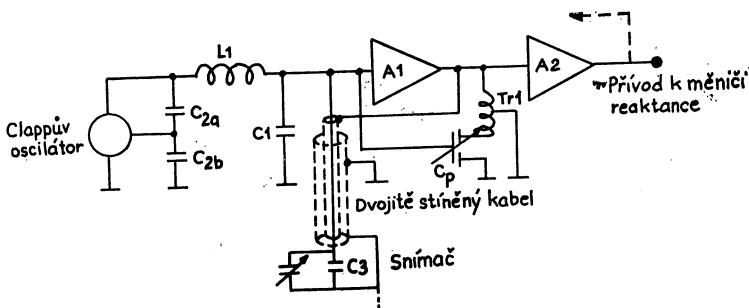


Obr. 1. Oscilátor typu 51E32 DISA.

sahuje přepínatelné ladící obvody pro volbu čtyř stupňů zesílení. Spojení oscilátoru se snímačem je provedeno pomocí speciálního kabelu, jehož kapacitní odpor je podstatně snížen speciálním obvodem. Kapacitní změny vznikající v důsledku změn teploty okolí nebo v důsledku mechanických deformací jsou rovněž zanedbatelné.

Oscilátor je zamontován v obdélníkovém hliníkovém pouzdro se čtyřmi otvory se závity $\varnothing 4\text{ mm}$ ($5/32''$) pro upevnění. Citlivost přístroje lze měnit přepínáním kapacity na oscilátoru ve čtyřech pásmech: 0,1 pF; 1 pF; 10 pF; 100 pF. Hodnoty v pF označující pásmo citlivosti značí změnu kapacity snímače, která je

jeného s ladícím obvodem C_{2a} a C_{2b} (obr. 2). Citlivost oscilátoru je určena hodnotou kapacity C_1 paralelně spojenou s vlastní kapacitou snímače C_3 , zatímco indukční cívka L_1 slouží k nastavení frekvenčního pásmo. Kruhovou zástrčkou je možno nastavovat čtyři různé hodnoty L_1 a C_1 . Snímač je paralelně spojen s C_1 prostřednictvím vnitřního vodiče dvojitě stíněného kabelu. Na vnitřní stínění je přivedeno napětí, které má stejnou amplitudu i fázový posun jako oscilátor. Toto napětí se přivádí k zesilovači A_1 , který má vysoký vstupní odpor. Transformátor Tr_1 slouží ke kompenzaci fázového posunu, vznikajícího v zesilovači vlivem vlastní kapacity kabelu. Tr_1 přivádí přibližně dvoj-



Obr. 2. Schéma oscilátoru.

násobek napětí, které je na oscilátoru, na stator otočného kondenzátoru C_p . Otočná část kondenzátoru C_p je napojena na ladicí obvod, druhý stator kondenzátoru je spojen se zemí tak, že jeho kapacita může být proměnná v mezích $\pm 10 \text{ pF}$. Zesilovač A_2 je spojen s oscilátorem kabelem. Stejnosměrné napětí se k zesilovači A_1 a oscilátoru přivádí kabelem přes RC člen. Pro napájení oscilátoru se používá stejný kabel typu 06Al22 jako pro přívod modulačního signálu do měniče reaktance. Tento kabel nesmí mít délku větší než 200 m.

Technická data:

| Kapacita snímače C_3 : | Pásmo [pF] | Rozsah [pF] |
|--------------------------|------------|-------------|
| | 0,1 | 0—20 |
| | 1 | 0—60 |
| | 10 | 0—440 |
| | 100 | 0—2400 |

Efektivní hodnota šumu na výstupu měniče reaktance při modulačním kmitočtu 100 kHz:

| Pásmo [pF] | Šum [mV] |
|------------|----------|
| 0,1 | 8,5 max. |
| 1 | 1,0 max. |
| 10 | 0,5 max. |
| 100 | 1,0 max. |

Hodnoty šumu je možné snížit o 5, 13 a 28 dB, tj. na hodnoty 1,78; 4,46 a 25,1krát nižší v závislosti na nastavení výstupních filtrů měniče reaktance na hodnoty 20, 2, respektive 0,2 kHz.

Teplotní pásmo: 0 až +60 °C

Výstupní impedance: 70 Ω

Napájecí zdroj: = 12,5 V, asi 45 mA

Váha: oscilátor — 325 g

kabel — 40 g

Koubek

SOUČASNOST A PERSPEKTIVY ROZVOJE VZDUCHOTECHNIKY V ZÁVODĚ ZVVZ PRACHATICE

Ing. Slavomil Novotný

S rozvojem průmyslové výroby, se zaváděním nových technologií v nejrůznějších obořech a odvětvích, s budováním energetické základny, bytové výstavby, bylo nezbytné rozšiřovat výrobu vzduchotechnických zařízení.

Na n. p. ZVVZ Milevsko rostly požadavky, stoupaly výrobní i exportní úkoly.

Z tohoto důvodu byl vybudován a v roce 1967 uveden do provozu nový moderní závod ZVVZ Prachatice — orientovaný na výrobu ventilátorů. Výstavba závodu i sídliště zamezila odlivu lidí z pohraničního okresu a znamenala dosídlení lidí z vnitrozemí.

První pracovníci ZVVZ Prachatice se formovali z řad pracovníků n. p. ZVVZ Milevsko, LVZ Liberec, JANKA Radotín i jiných průmyslových podniků z celé republiky. Závod ZVVZ Prachatice je závodem mladých lidí s moderním strojním parkem a zařízením z r. 1967—1968.

Roční produkce ventilátorů v nejrůznějších velikostech, parametrech, provedeních, činí v r. 1971 několik desítek tisíc kusů. Od lehkých ventilátorů s oběžným kolem $\varnothing 250 \text{ mm}$ až po těžké ventilátory pro energetiku, hutní a hemicke provozy apod. s \varnothing kola 2500 mm.

Pro záběh výroby byla předána výroba ventilátorů z jiných závodů.

Od r. 1969 má závod samostatný vývoj ventilátorů. Podíl pracovníků s vysokoškolským vzděláním v konstrukci činí 25 % z celkového počtu pracovníků s úplným středoškolským odborným vzděláním. Většina konstruktérů pracovala v oboru vzduchotechniky více jak 8 let. Tím byl vytvořen dobrý základ pro další práci.

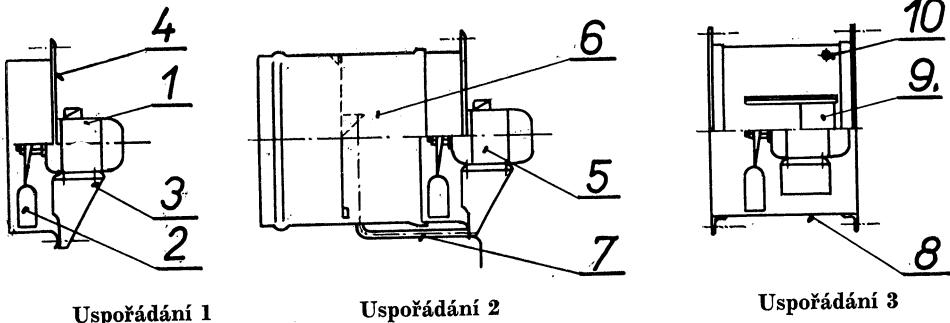
1. Axiální ventilátory vyráběné v ZVVZ Prachatice

a) *Šroubové ventilátory — TPE 13 24 11* axiální přetlakové ventilátory. Jsou vyráběny ve třech uspořádáních (obr. 1):

- s krátkým pláštěm pro zabudování do zdi nebo příčky (uspořádání 1).
- uspořádání 1 + nástavec s kruhovou klapkou (uspořádání 2).
- pro zabudování do potrubí (uspořádání 3).

a třech provedeních

- bez stupně nebezpečí výbuchu (uspoř. 1, 2, 3),



Uspořádání 1

Uspořádání 2

Uspořádání 3

Obr. 1.

Šroubovové ventilátory — TPE 132411 (1 — elektromotor, 2 — oběžné kolo, 3 — kozlík, 4 — krátký plášt, 5 — ŠV v uspořádání 1, 6 — nástavec s klapkou, 7 — vedení ovládacího lanka, 8 — plášt s přírubami, 9 — montážní otvor s šoupátkem, 10 — pryzová průchodka).

- se stupněm nebezpečí výbuchu SNV 1 (uspoř. 1 a 3),
- se stupněm nebezpečí výbuchu SNV 2 (uspoř. 1 a 3).

Kombinací předcházejících vlastností vznikne asi 50 základních druhů šroubových ventilátorů.

Použití: ventilátory jsou určeny k větrání místností a hal průmyslových podniků, kuchyní, skladišť, sklepů apod.

Technické parametry:

- jmenovité velikosti oběžného kola: 355, 400, 450, 500, 710, 800, 900, 1000,
- minimální-maximální průtok: $0,15-8,0 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$,
- minimální-maximální celkový tlak: $3,5-38,0 \text{ kp m}^{-2}$,
- měrná hmotnost: $1,2 \text{ kg m}^{-3}$.

Ventilátory v běžném provozu mohou pracovat v prostředí s relativní vlhkostí do 80 %, přechodně i nad 80 %, nebude-li trvale při orosení motoru vlivem změny teploty stékat voda po jeho stěnách. Polohy ventilátorů mohou být horizontální i vertikální.

Zvláštní požadavky na provedení ventilátorů se uskutečňují na základě dohody s výrobcem.

Šroubovové ventilátory se umisťují ve zdech, střechách nebo oknech minimálně 2,5 m nad podlahou, popřípadě terénem. Od manipulačních plošin se strany nejméně 2 m, čímž jsou chráněny proti neúmyslnému poškození a neohrozí bezpečnost pracujících. Při bližším umístění, než které je uvedeno, musí se provést zabezpečení sání, popřípadě výtlaku, vhodnou ochrannou mříží.

Před uvedením do provozu musí se zkontrolovat, zda se oběžné kolo volně otáčí, zda nedošlo při dopravě či manipulaci k deformaci

pláště. Třením oběžného kola o plášt by mohla vzniknout nebezpečná teplota a tím dán popud k výbuchu plynu nebo výbušné směsi u ventilátorů pro SNV 1 a 2.

Ventilátory nevyžadují žádnou zvláštní obsluhu kromě spuštění a zastavení. Údržba ventilátorů spočívá v údržbě motorů a obnově nátěru.

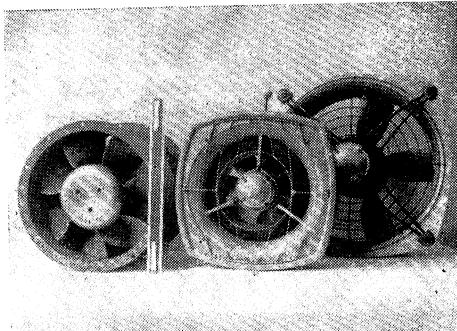
b) Nové šroubovové ventilátory API

jsou axiální přetlakové ventilátory vyvinuté ve Výzkumném ústavu vzduchotechniky v Praze (obr. 2). Ve srovnání se stávajícími šroubovými ventilátory ŠV dosahují při stejném průměru oběžného kola asi dvojnásobných hodnot množství a tlaku.

V současné době probíhá odbytový průzkum.

Zavedení do výroby závisí:

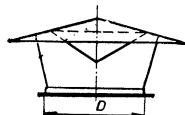
- na dostatečném odbytovém krytí,
- na zajištění elektromotorů od n. p. MEZ.



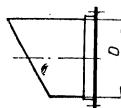
Obr. 2. Prototypy ventilátorů API ve velikostech 400, 315, 500 (zleva doprava).

Příslušenství

Stříšky: Zamezují vnikání dešťové vody do svislého potrubí ventilátoru (obr. 3a).



Obr. 3.



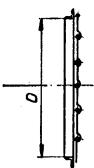
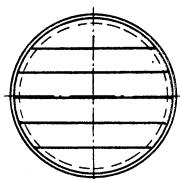
a) Protidešťová stříška. b) Šikmý nástavec.

Šikmé nástavce: S ochrannou mříží jsou určeny k ochraně přívodního potrubí na vnější straně průmyslového objektu, proti vnikání dešťové vody, ptactva apod. (viz obr. 3b), a to pro $D = 355, 400, 450, 500, 710, 800, 900, 1000$.

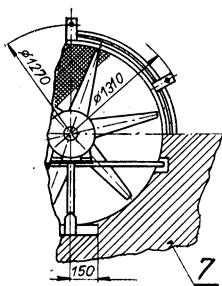
Úchytky: Jsou určeny k zazdění do zdí s ventilátorem v uspořádání I.

Samočinné klapky kruhové — vícelisté (obr. 4)

V ocelovém nebo hliníkovém provedení se používají k samočinnému otvírání listů při



Obr. 4. Samočinné klapky kruhové — vícelisté.



Obr. 5. SŠV 1120 A pro zabudování do zdi sušárny (1 — oběžné kolo, 2 — elektromotor, 3 — kozlík, 4 — plášt ventilátoru, 5 — ochranné síto, 6 — příchytky se šrouby do zdí, 7 — zdivo seníku, 8 — rozvod vháněného vzduchu pod rošt).

přetlaku (za provozu ventilátoru) a samočinnému uzavírání kruhových otvorů po zrušení přetlaku (po zastavení ventilátoru).

c) Speciální axiální ventilátory pro dosoušeň pícnin (jetelovin).

Vyrábějí se ve třech provedeních:

— SŠV 1120 A (TPE 26123/1-61) pro zabudování do zdi sušárny (obr. 5):

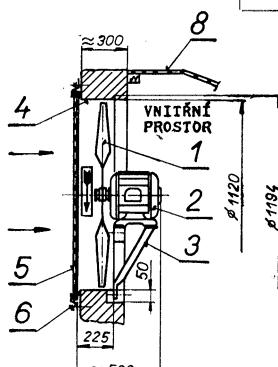
— SŠV 1120 B/M (TPE 132430) ventilátor na podvozku, který slouží pro převoz k jednotlivým stohům; s vlastním elektromotorem.

— SŠV 1120 B/L (TPE 132430) ventilátor na podvozku s plochou řemenicí pro pohon plochým řemenem — nemá vlastní motor.

Použití: Senové šroubové ventilátory se používají pro dosoušeň sena studeným nebo teplým vzduchem. Jsou zabudovány pevně do zdi sušárny (SŠV 1120 A) nebo jsou na podvozku — mobilní — pro dosoušeň sena ve stozích (SŠV 1120 B).

Technické parametry:

| | SŠV 1120 A | SŠV 1120 B |
|----------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| Průměr oběžného kola | 1120 mm | 1120 mm |
| Průtok | $8 \text{ m}^3 \text{s}^{-1}$ | $11,5 \text{ m}^3 \text{s}^{-1}$ |
| Celkový tlak | 26 kp m^{-2} | 30 kp m^{-2} |
| Měrná hmotnost | $1,2 \text{ kg m}^{-3}$ | $1,2 \text{ kg m}^{-3}$ |



d) Ventilátory ŠV 400-Z, ŠV 500-Z

jsou axiální přetlakové ventilátory s připojovacími rozměry shodnými podle TPE 132411. Ventilátory jsou opatřeny čtyřmi speciálními nátěry, které jsou odolné proti agresivnímu prostředí.

Použití: Zemědělské ventilátory jsou určeny pro přivod a odvod vzduchu z kravín, vepřín a pouze pro odvod vzduchu z drúbežích hal, kde je navíc prostředí s nebezpečně hořlavými prachy.

Poloha ventilátoru může být jak horizontální, tak i vertikální.

Technické parametry ŠV 400-Z:

| | |
|----------------------|-------------------------------|
| Průměr oběžného kola | 400 mm |
| Průtok | $1 \text{ m}^3 \text{s}^{-1}$ |
| Celkový tlak | 5 kp m^{-2} |
| Měrná hmotnost | $1,2 \text{ kg m}^{-3}$ |

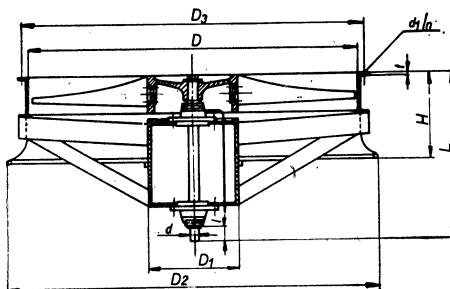
e) Ventilátory APG 1400 pro chladiče a kondenzátory

jsou axiální přetlakové ventilátory pro vzduchové chladiče s takovou konstrukcí, která umožňuje rovnoramenné proudění v celém průřezu. Poměr průměru jádra k průměru skříně ventilátoru $D_1/D = 0,25$. Ventilátory APG jsou řešeny jako vertikální se sáním zdola a jsou přizpůsobeny pro zabudování do chladičů.

Výkon ventilátoru lze měnit natáčením lopatek za klidu. Oběžné kolo je z hliníkové slitiny nasazené na čepu hřídele uloženém ve dvou ložiskách. Ložiska jsou v jádru skříně nesené čtyřmi vzpěrami. Řada velikostí ventilátorů APG 900-3550 mm. V současné době je vyráběna velikost:

APG 1400 — ZVVZ Prachatice (obr. 6 a 7),

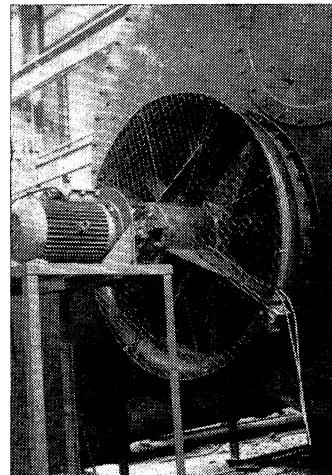
APG 1800, 2240 — ZVVZ Milevsko.



Obr. 6. Ventilátor APG pro chladiče a kondenzátory bez elektromotoru.

Technické parametry:

| Průměr oběžného kola D [mm] | 1400 | 1800 | 2240 |
|---|------|---------|-------|
| Průtok Q [$\text{m}^3 \text{s}^{-1}$] | 8—16 | 12,5—25 | 20—40 |
| Celkový tlak P_{cv} [kp m^{-2}] | 25 | 25 | 25 |
| Měrná hmotnost ϱ [kg m^{-3}] | 1,15 | 1,15 | 1,15 |



Obr. 7. Ventilátor APG 1400
(v horizontální poloze)
při měření ve zkušebně ZVVZ Prachatic.

Teplota obou ložisek je kontrolovaná kontaktními odporovými teploměry KTU s vodiči vyvedenými vně ventilátoru a zakončenými společnou svorkovnicí na pláště.

Pohon ventilátoru může být patkovým elektromotorem a převodovkou. Pokud jsou otáčky ventilátoru shodné s otáčkami motoru, používá se pro pohon přírubový elektromotor v provedení M 303 (čep vzhůru). Pro přenos krouticího momentu používá se nejčastěji hřidel s pružnými „Hardy“ spojkami. Spojení však může být i přímo bez hnacího hřídele pouze spojkami. Spojky i hnací hřidle musejí být opatřeny ochrannými kryty.

Ventilátory APG mohou pracovat v prostředí se stupněm nebezpečí výbuchu SNV 2 (podle ČSN 34 1440), třídy výbušnosti S a skupiny vznícení C (podle ČSN 34 1480). Dopravované médium je vzduch bez abrazivních příměsí o teplotě -40 až $+50$ °C.

Použití: Ventilátory APG se používají pro chladiče a kondenzátory k zajištění vzduchového chlazení.

f) Axialní přetlakový reverzační ventilátor APR 1000

Ventilátor APR se používá v sušárnách cihlářského zboží a všude tam, kde je požadována reverzace a kde vyhovují parametry ventilátoru. Je vhodný pro dopravu plynu bez abrazičních přimísenin při teplotě -20 až $+100$ °C při relativní vlhkosti až 100 %.

Ventilátor je poháněn asynchronním motorem, který může mít jak horizontální, tak i vertikální polohu s čepem vzhůru nebo dolů. Oběžné kolo má šest profilových vystřídaných lopatek, které lze přestavovat jednotlivě za klidu. Kolo je nasazeno přímo na čep motoru. Z důvodů klidného chodu je každé kolo dynamicky vyváženo. Z provozních i bezpečnostních důvodů jsou lopatky i střed kola rentgenovány v místech, kde je největší namáhání. Jádro ventilátoru, na které je přišroubován elektromotor, nese čtyři výztuhy přivařené na plášt. K zabudování ventilátoru do stěny

súšárny nebo přišroubování k jiné nosné konstrukci slouží čtyři patky na pláště ventilátoru (obr. 8, obr. 9).

Technické parametry:

| | |
|----------------------|--------------------------------|
| Průměr oběžného kola | 1000 mm |
| Průtok | $10 \text{ m}^3 \text{s}^{-1}$ |
| Celkový tlak | 20 kp m^{-2} |
| Měrná hmotnost | $1,2 \text{ kg m}^{-3}$ |
| Reverzace v % | 100 % |
| Změna směru točení | max. $4 \times$ za hodinu |

g) Axiální přetlakový výkyvný ventilátor AP 1000

Použití i pracovní podmínky jsou shodné jako u ventilátoru APR.

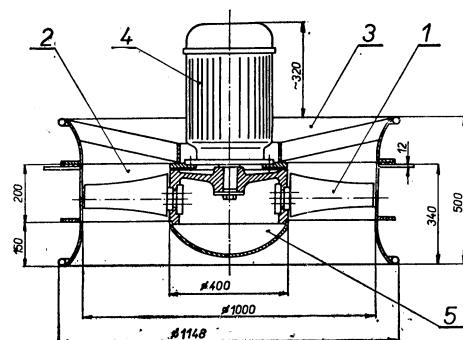
Konstrukční provedení ventilátoru umožňuje použití při rytmickém přerušovaném sušení. V pracovním cyklu sušení dochází k intenzivnímu odpařování vody z cihlářských výrobků a v nepracovním cyklu, kdy se do súšárny nevhání horká vzdušina, prolíná vlhkost ze středu výrobku na povrch. Dochází k vyrovnání vlhkosti v celém průřezu. Výrobky vyzkoušejí objemovou stálost a proces sušení se značně urychlí.

Ventilátor je řešen jako vertikální s pohensem asynchronním motorem, s možností kývavého pohybu 90° (45° vpravo, 45° vlevo) a přivedem vzduchu do tří sušicích komor. Zatím, co se výrobky v jedné komoře suší, lze v ostatních dvou komorách provádět zavážení nebo vyvážení.

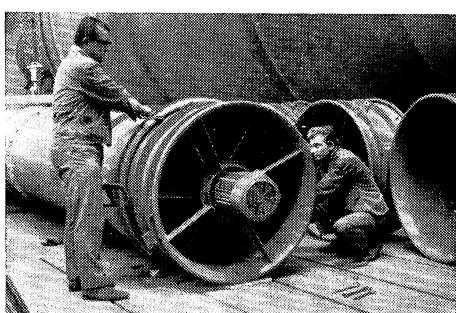
Ventilátor AP 1000-výkyvný má tři nebo šest oběžných lopatek přestavitelných jednotlivě za klidu. Výkon lze tedy regulovat přestavením oběžných lopatek. Oběžné kolo je nasazeno přímo na čep elektromotoru. Skřín ventilátoru tvoří sací hrdlo, plášt a difuzor. Do hrdla je přivařeno jádro nesené čtyřimi výztuhami. Na přírubu jádra je přišroubován přírubový elektromotor.

Na plášt ventilátoru jsou přivařeny dva čepy uložené v ložiskových skříních přišroubovaných k nosné konstrukci. Kolem čepů může ventilátor vykývnout na obě strany o 45° pomocí sestavy táhel ovládaných ručně nebo strojně — servopohonem. Tato změna umožňuje přivádět vzduch do jedné ze tří sušicích komor (obr. 10).

V současné době je v konstrukci ZVVZ Prachatic řešen vývojový úkol z oboru axiálních ventilátorů, který rozšíří paletu ventilátorů určených pro súšárny cihlářského zboží a průmyslové větrání. Ventilátory o velikostech $\varnothing 800$, 900 , 1000 mm budou od roku



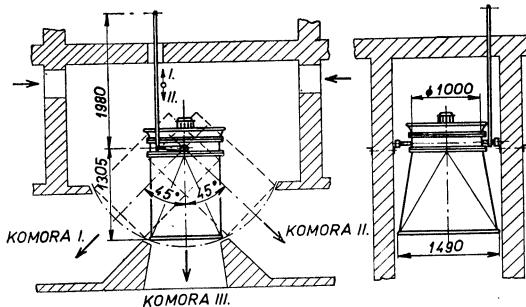
Obr. 8. Hlavní části
(1 — oběžné kolo, 2 — skřín, 3 — sací hrdlo,
4 — elektromotor, 5 — kryt náboje).



Obr. 9. Poslední přípravy před měřením ventilátoru APR 1000 na zkušobní trati $\varnothing 1000$ v závodě ZVVZ Prachatic.

1971 vyráběny v mnoha modifikacích, např.:
— axiální přetlakové ventilátory,
— axiální přetlakové ventilátory reverzační,
— axiální přetlakové ventilátory výkyvné.

Proti stávajícím ventilátorům budou mít ventilátory vyšší účinnost, budou univerzálnější s možností regulace přestavením oběžných lopatek za klidu.



Obr. 10. Axiální přetlakový výkyvný ventilátor AP 1000 zabudovaný v sušárně cihlářského zboží.

2. Radiální ventilátory

Závod ZVVZ Prachatic je orientovaný na výrobu ventilátorů, a to především radiálních ventilátorů od nejmenších velikostí sloužících k místnímu větrání až po největší ventilátory pro energetiku, hutní provozy, chemickou výrobu apod. V ČSSR není v současné době žádný druhý výrobce, který by pokrýval větší rozsah z oboru radiálních ventilátorů než závod ZVVZ Prachatic. Axiální ventilátory pro těžkou vzduchotechniku vyrábí v největším sortimentu n. p. ZVVZ Milevsko.

N. p. ZVVZ Milevsko zakoupil licenci na výrobu ventilátorů od anglické firmy DAVIDSON proto, že tyto ventilátory jsou na světové úrovni a jsou vysoko provozně spolehlivé (obr. 11 a obr. 12).

Proti tuzemským výrobkům v oblasti nízkotlakých a středotlakých ventilátorů mají licenční ventilátory vyráběné v závodě ZVVZ Prachatic mnohé přednosti. Ventilátory se vyrábějí v typech:

- a) RND — radiální nízkotlaký ventilátor na řemen s rámem
- b) RSD-B — radiální středotlaký ventilátor na řemen s rámem

Velikost: 315, 400, 500, 560, 710, 900.

c) RND/2 — radiální nízkotlaký oboustranně sací ventilátor na řemen s rámem

Velikost: 500, 560, 710, 900.

Ventilátory se používají pro dopravu čistého nebo jemným neabrazivním prachem znečištěné vzdušiny, zejména pro větrací, klimatizační a odsávací zařízení a pro průmyslová vzduchotechnická zařízení.

— Ventilátory RND pracují do celkového tlaku asi 100 kp m^{-2} .

— Ventilátory RSD pracují do celkového tlaku asi 300 kp m^{-2} .

— Ventilátory typu RND, RSD mohou doprovázet vzdušinu o teplotě -20 až $+100^\circ\text{C}$.

Ventilátory typu RND/2 mohou doprovázet vzdušinu o teplotě -15 až $+40^\circ\text{C}$.

Provedení:

- a) normální — valivá ložiska,
- b) kluzné — kluzná ložiska,
- c) nevýbušné — SNV 1, SNV 2,
- d) s pružným uložením — výroba i dodávka ZVVZ.

Popis:

Ventilátor se skládá ze spirální skříně se sacím ústím, do které se montuje oběžné kolo nízkotlaké RND, které má dopředu zahnuté lopatky nebo oběžné kolo středotlaké RSD s lopatkami dozadu zahnutými. Poloha spirální skříně může být pravá nebo levá od 0 do 210° — určuje se ze strany sání. Hřídel je uložen valivě u typu RND, RND/2 také kluzně. Ložiska u RND, RSD jsou uložena na lité stoličce. Ventilátor je poháněn řemenovým převodem od elektromotoru. Společný rám může být kotven na základ přímo nebo přes pružné izolátory.

Licenční ventilátory RND, RND/2, RSD — SIROCCO VENT mají tyto přednosti:

- pro shodné projekční uspořádání lze podle druhu oběžného kola obdržet typ RND (nízkotlaký) i RSD (středotlaký);
- ventilátory jsou dodávány pro 15 poloh spirálních skříní odstupňovaných po 15° — tento způsob přináší řadu výhod, neboť odpadnou těžkopádná projekční řešení za

- použití kolen, přechodů apod. (současný výrobci mimo ZVVZ dodávají pouze 5 poloh spirálních skříní);
- oběžná kola jsou dynamicky vyvážena a nejsou zdrojem vibrací;
- ventilátory jsou robustnější konstrukce (lité stoličky, tuhá konstrukce i ostatních dílů) — nesporí se nadměrné materiál, což snižuje chvění, zvyšuje provozní spolehlivost a životnost ventilátorů;
- nižší hluk u ventilátorů typu RSD;
- vyšší obvodové rychlosti u typu RND;
- dodávka ventilátorů je včetně základových šroubů do betonu;
- pro pružné uložení ventilátorů dodává ZVVZ Prachatice pružné izolátory vlastní výroby (nezávislost na dalších subdodáváckách). Pružné izolátory jsou řešeny speciálně pro danou řadu ventilátorů nikoliv naopak, čímž odpadá těžkopádné řešení

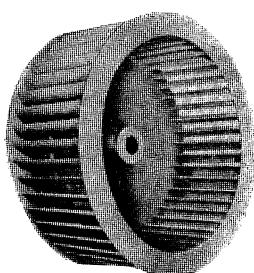
s uklidňující hmotou (betonové desky apod.);

- závod ZVVZ Prachatice dodává ventilátory i v atypovém provedení na přání zákazníka — podle dohody.

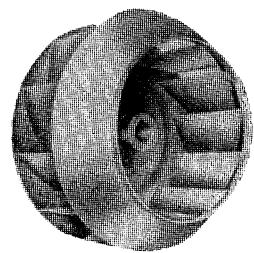
Zkoušky prototypů licenčních ventilátorů prokázaly, že ventilátory splňují garantované hodnoty ve všech směrech. Již v roce 1969 obdržely projektové organizace podklady pro navrhování a projekční činnost.

Do konce roku 1970 byly zpracovány ventilátory SIROCCO na přímo a na spojku.

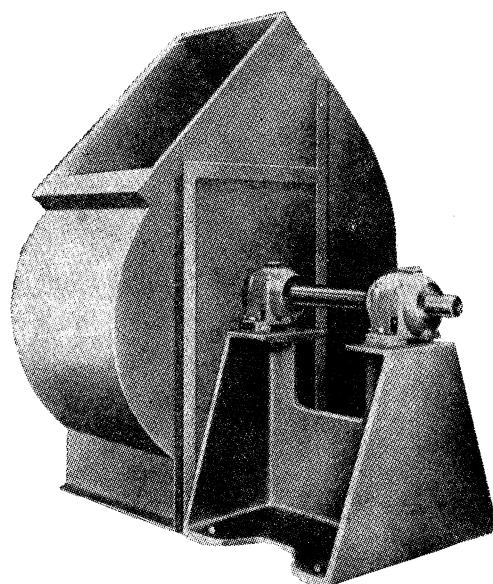
Tím byl vytvořen začátek realizace licence. Těžistě práce je však ve vysokotlakých a středotlakých ventilátořech, u kterých rostou požadavky nejen na účinnost, ale zejména požadavky na bezpruhový chod, vzhledem k tomu, že tyto ventilátory jsou začleněny v takových technologických procesech, kde výpadek většinou znamená větší ztrátu než je



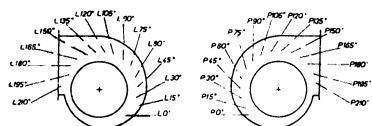
Oběžné kolo RND



Oběžné kolo RSD - B



Položka spirální skříně



Obr. 11. Licenční ventilátor RND, RSD.

cena ventilátoru. Zavedením licence v celé říši dostanou uživatelé vzduchotechniky širokou možnost výběru z typů, které jsou na světové úrovni, provozně odzkoušené a osvědčené i mnoha typů, které dosud v ČSSR ani zemích socialistického tábora nebyly vyráběny.

d) RNA 1250 — TPE 133122

je radiální nízkotlaký jednostranně sací ventilátor s rámem nebo bez rámu.

Použití: Ventilátory RNA se používají v zařízeních, především pro odsávání, větrání, klimatizaci, sušení apod. Jsou vhodné pro dopravu čisté nebo jemným neabrazivním prachem znečistěné vzdušiny. Vyrábí se i do prostředí se SNV.

Technické parametry:

| | |
|----------------------|---------------------------------|
| Průměr oběžného kola | 1250 mm |
| Průtok | 7—23 $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$ |
| Celkový tlak | 30—115 kp m^{-2} |
| Měrná hmotnost | 1,2 kg m^{-3} |

e) Ventilátor RNA/2 1250 — PP 123126

je radiální nízkotlaký oboustranně sací ventilátor s rámem nebo bez rámu (obr. 13).

Použití: Ventilátory RNA/2 1250 se používají především pro odsávání, větrání, klimatizaci apod. Jsou vhodné pro dopravu čisté nebo jemným neabrazivním prachem znečistěné vzdušiny. Vyrábí se i v provedení pro SNV.

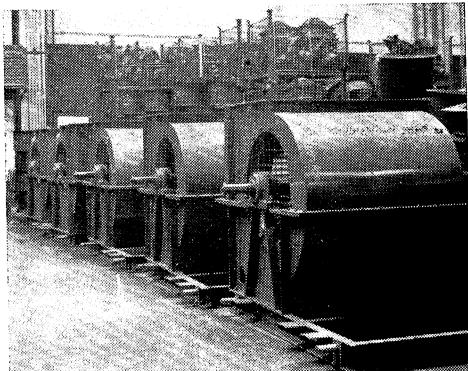
Technické parametry:

| | |
|----------------------|----------------------------------|
| Průměr oběžného kola | 1250 mm |
| Průtok | 12—43 $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$ |
| Celkový tlak | 40—110 kp m^{-2} |
| Měrná hmotnost | 1,2 kg m^{-3} |

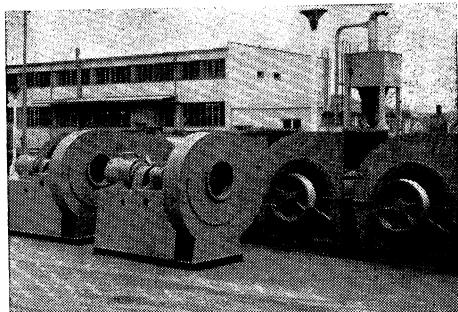
f) Ventilátor RSA 1250 — TPE 263233

je radiální středotlaký jednostranně sací ventilátor se stoličkou. Jeho oběžné kolo je na obr. 14.

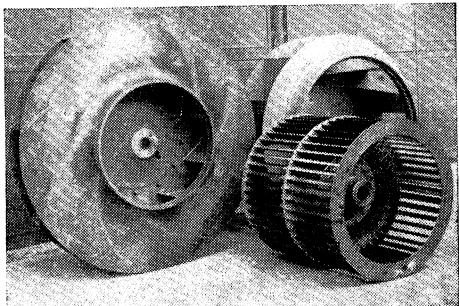
Použití: Ventilátory RSA 1250 se používají pro průmyslová vzduchotechnická zařízení pro dopravu čisté nebo jemným neabraziv-



Obr. 12. Ventilátory SIROCCO VENT-RND/2 vyráběné v anglické licenci v závodě ZVVZ Prachatice jsou určeny do klimatizačních strojoven pro NDR — Zeiss Jena.



Obr. 13. Radiální ventilátory RNA/2 a RVD 1250 (zprava doleva) na které již nestačila krytá expediční loď v závodě ZVVZ Prachatice.



Obr. 14. Oběžná kola radiálních ventilátorů RVD 1250, RSA 1250 (zleva doprava). Vpředu SIROCCO VENT-RND/2 900 — licence DAVIDSON.

ním prachem znečistěné vzdušiny s teplotou od -15 až $+250$ °C. Ventilátory nejsou plynотesné a mohou pracovat v prostředí, kde není stupeň nebezpečí výbuchu.

Technické parametry:

| | |
|----------------------|---|
| Průměr oběžného kola | 1200—1250 mm (3 kola) |
| Průtok | $6\text{--}22 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ |
| Celkový tlak | $80\text{--}270 \text{ kp m}^{-2}$ |
| Měrná hmotnost | $1,2 \text{ kg m}^{-3}$ |

g) Ventilátor RSA/2 1250 — TPE 263235

Ventilátory RSA/2 1250 jsou radiální středotlaké oboustranné sací ventilátory. Oběžné kolo je nasazeno na hřídeli ventilátoru poháněném přes pružnou spojku elektromotorem. Ložiska jsou uložena v dělených ložiskových skříních typu S a doplněna odstříkovači tuku. Pohon může být trojfázovými motory s kotvou kroužkovou nebo nakrátko pro napětí 380 V nebo 500 V.

Použití: Ventilátory RSA/2 1250 se používají převážně pro dopravu spalin v hutích, elektrárnách a podobných zařízeních. Mohou doprovádat plyn o teplotě -15 až $+200$ °C. Ventilátory nejsou plynnotesné.

Technické parametry:

| | |
|----------------------|--|
| Průměr oběžného kola | 1200—1250 mm (3 kola) |
| Průtok | $16\text{--}44 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ |
| Celkový tlak | $120\text{--}240 \text{ kp m}^{-2}$ |
| Měrná hmotnost | $1,2 \text{ kg m}^{-3}$ |

h) Ventilátor RVD 1250 — TPE 133347

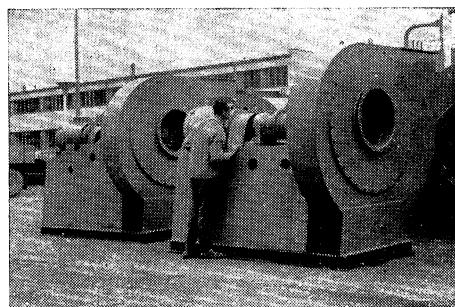
DL 1600 — TPE 263510

DL 2000 — TPE 263510

Ventilátory RVD, DL jsou radiální vysokotlaké jednostranně sací ventilátory (obr. 14). Oběžné kolo je nasazeno na hřídeli ventilátoru poháněném přes pružnou spojku elektromotorem. Ložiska ventilátorů jsou valivá s kuželovou dírou a upínačními pouzdry. Ložiskové skříně typu S jsou doplněny odstříkovači tuku. Pro vyšší otáčky a teploty používají se spe-

ciální společné ložiskové skříně; ložiska jsou mazaná olejem.

Použití: Ventilátory RVD 1250 (obr. 15), DL 1600, 2000 se používají pro dopravu čistých vzdušin nebo vzdušin s menším množstvím abrazivních příměsí o teplotě -15 až $+250$ °C (popřípadě až $+400$ °C). Přípustné množství abrazivních příměsí závisí na druhu a vlastnostech materiálu a je nutné dohodnout předem s výrobcem ventilátorů.



Obr. 15. Poslední prohlídka radiálních vysokotlakých jednostranně sacích ventilátorů RVD 1250.

Technické parametry:

| | |
|--|---|
| Průměry kol | 1200—1420 mm 1525—1800 mm 1910—2250 mm |
| Průtok Celkový tlak Měrná hmotnost | $3,5\text{--}45 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ $120\text{--}940 \text{ kp m}^{-2}$ $1,2 \text{ kg m}^{-3}$ |

U ventilátorů RVD, DL pro větší rozsah výkonů ventilátorů se používá několik průměrů oběžných kol do jedné spirální skříně u jedné velikosti ventilátoru. Oběžná kola se vyrábějí v normálním a pancéřovaném provedení.

Uložení hřídele se řídí teplotou dopravované vzdušiny a otáčkami ventilátoru. Při vyšších otáčkách dopravované vzdušiny je mezi ložiskem a spirální skříní nasazen na hřídel ventilátoru chladicí kotouč. Ložiska společné ložiskové skříně jsou mazána olejovou lázní (obvykle je připojeno vodní chlazení) nebo je mazání oběhové s chladičem oleje.

Spirální skříně jsou připevněny na rám. U větších velikostí je z dopravních důvodů dělena

na tři díly. Rám ventilátoru je svařený z profilového materiálu a ocelového plechu.

Pro regulaci ventilátoru je možné dodat regulační ústrojí, které může být ovládáno buď ručně nebo strojně — servopohonem.

Elektromotor, který pohání ventilátor, je spojen pružnou spojkou BKN, která spolu s chladicími kotouči je opatřena ochranným krytem.

ch) *Ventilátor RVD/2 1250 — TPE 133348*

DL/2 1600 — TKV 3511

DL/2 2000 — TKV 3511

Ventilátory RVD/2 (obr. 16), DL/2 jsou radiální vysokotlaké oboustranně sací ventilátory. Oběžné kolo rotující ve spirální skříně je nasazeno na hřídele mezi ložisky. Pro větší rozsah výkonů ventilátorů se používá několika průměrů oběžných kol u ventilátoru jedné velikosti. S ohledem na doprovázanou vzdutinu a trvanlivost, popřípadě mechanickou pevnost, vyrábí se ventilátory v normálním zesíleném provedení nebo pancéřovaném provedení.

Uložení hřidele se řídí teplotou doprovázané vzdušiny a teplotou okolí ventilátoru. Při vyšších teplotách jsou mezi ložisky a sacími komorami nasazeny na hřidle chladicí kotouče. Hřidel je uložen ve dvou valivých ložiskách umístěných v samostatných ložiskových skříních (mazání olejem) bez vodního chlazení nebo s vodním chlazením.

Ventilátory jsou vybaveny regulačním ústrojím (včetně společného ovládacího pákového zařízení).

Sací komory mohou být buď široké nebo úzké. Použití jednotlivých komor je vázáno na vstupní rychlosť vzdušiny v místech sací příruby. Rám ventilátoru je svařený z profilového materiálu a ocelového plechu.

K pohonu se používá elektromotor, který je spojen s ventilátorem pružnou spojkou BKN. Spojka i chladicí kotouče jsou opatřeny ochrannými kryty.

Použití: Ventilátory RVD/2, DL/2 se používají pro dopravu čistých vzdušin s menším množstvím abrazivních příměsí o teplotě -15 až $+250^{\circ}\text{C}$. Nejsou vhodné pro dopravu materiálu s vláknitým prachem, který by se mohl nalepovat. Používají se v zařízeních především pro odsávání, umělé tahy v elektrárnách, teplárnách, hutních provozech apod.

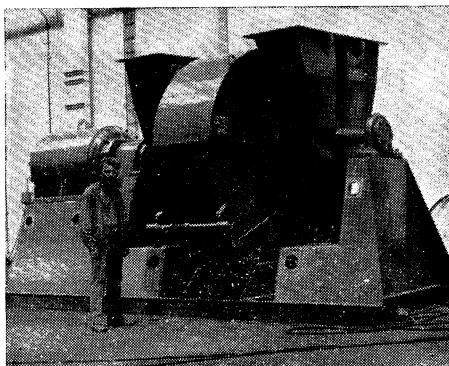
Technické parametry:

| | |
|--|--|
| Průměry kol | 1200—1420 mm 1525—1800 mm 1910—2250 mm |
| Průtok Celkový tlak Měrná hmotnost | 5—84 $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$ 110—970 kPa m^{-2} 1,2 kg m^{-3} |

Uvedeným přehledem není zdaleka vyčerpán výrobní program ventilátorů vyráběných v závodě ZVVZ Prachatic. Uvedení kompletního výrobního programu by přesahovalo rámec této technické informace.

Závod ZVVZ Prachatic vychází vstřík odberatelům i uživatelům vzduchotechniky v tom směru, že akceptuje požadavky na atypová provedení a vyrábí i takové typy ventilátorů, které bylo nutné až dosud dovážet ze zahraničí za devizové prostředky. Dodací lhůty jsou většinou totožné s dodacími lhůtami nezbytných subdodávek, u sériových výrobků jsou kratší.

Ventilátory ze závodu ZVVZ Prachatic kompletují významné investiční celky nejen u nás, ale v posledním období hlavně v zahraničí.



Obr. 16. Radiální vysokotlaký oboustranně sací ventilátor RVD/2 1250.

PŘEHLED NOREM VYDANÝCH V PRVÉM POLOLETÍ 1970

- ON 07 0201 — Kotle na odpadní teplo.**
Oborová norma Hutiho projektu, Praha, projekční a inženýrské organizace.
Nahrazuje ÚN 07 0120 z 1. 11. 1959. Platí od 1. 6. 1970.
- ČSN 07 0623 — Technická dokumentace a zkoušky parních kotlů.**
Vyhlášení změny d z března 1970 pro čl. 45. Platí od 1. 6. 1970.
- ON 07 1112 — Kotlové bubny svařované s tloušťkou stěny 50 až 105 mm s přivařenými půlkulovými dny.**
Vyhlášení změny a z května 1970 pro tabulku č. 1. Platí od 1. 7. 1970.
- ČSN 07 8305 — Kovové tlakové nádoby k dopravě plynu. Technické předpisy.**
Vyhlášení změny e z dubna 1970, kterou se ruší bez nahradby články 300, 301, 303 a 304. Upravuje se článek 302. Platí od 1. 1. 1971.
- ČSN 07 8509 — Barevné označení kovových tlakových nádob k dopravě plynů pro technické účely.**
Stanoví základní náterý a doplňující barevné rozlišovací znaky, jimiž musí být opatřeny kovové tlakové nádoby k dopravě stlačených, zkapalněných či pod tlakem rozpuštěných plynů. Nahrazuje normu téhož čísla z 15. 1. 1959. Platí od 1. 1. 1971.
- ČSN 07 8601 — Kovové nádoby na plyny. Uzavírací ventily nádob na plyny. Všeobecná ustanovení.**
Stanoví všeobecné i technické požadavky, připojovací rozměry a provedení, způsoby zkoušení, dodávání a balení uzavíracích lahvových ventilů vyráběných v tuzemsku i dodávaných pro tuzemské účely ze zahraničí. Nahrazuje normu téhož čísla ze 6. 7. 1961. Platí od 1. 4. 1970.
- ČSN 07 8610 — Kovové nádoby na plyny. Malý ventil pro láhve na kyslik, dusík, vzácné a hořlavé plyny.**
Nahrazuje normu téhož čísla ze 6. 7. 1961. Platí od 1. 4. 1970.
- ČSN 07 8611 — Kovové tlakové nádoby na plyny. Malý ventil s ochrannou trubkou pro láhve na kyslik do zdravotnických přístrojů.**
Nahrazuje normu téhož čísla ze 6. 7. 1961. Platí od 1. 4. 1970.
- ČSN 07 8612 — Kovové nádoby na plyny. Malý ventil s pojistkou pro láhve na kysličník uhličitý.**
Nahrazuje normu téhož čísla z 6. 7. 1961. Platí od 1. 4. 1970.
- ČSN 07 8613 — Kovové nádoby na plyny. Malý ventil pro láhve na vzduch.**
Nahrazuje normu téhož čísla z 6. 7. 1961. Platí od 1. 4. 1970.
- ČSN 07 8614 — Kovové nádoby na plyny. Malý ventil třmenový nezámenný k lahvím pro zdravotnické účely.**
Nahrazuje normu téhož čísla z 9. 3. 1966. Platí od 1. 4. 1970.
- ČSN 07 8618 — Kovové nádoby na plyny. Malý ventil rohový 90° pro láhve na kyslik do zdravotnických přístrojů..**
Nahrazuje normu téhož čísla z 6. 7. 1961. Platí od 1. 4. 1970.
- ČSN 07 8619 — Kovové nádoby na plyny. Malý ventil rohový 135° pro láhve na kyslik do zdravotnických přístrojů.**
Nahrazuje normu téhož čísla z 6. 7. 1961. Platí od 1. 4. 1970.
- ČSN 07 8620 — Kovové nádoby na plyny. Ventil pro láhve na kyslik a dusík.**
Nahrazuje normu téhož čísla z 6. 7. 1961. Platí od 1. 4. 1970.
- ČSN 07 8621 — Kovové nádoby na plyny. Ventil s pojistikou pro láhve na kysličník uhličitý.**
Nahrazuje normu téhož čísla z 6. 7. 1961. Platí od 1. 4. 1970.
- ČSN 07 8624 — Kovové nádoby na plyny. Ventil pro láhve na vzduch.**
Nahrazuje normu téhož čísla z 6. 7. 1961. Platí od 1. 4. 1970.
- ČSN 07 8625 — Kovové nádoby na plyny. Ventil se čtyřhranem pro láhve na jedovaté plyny.**
Nahrazuje normu téhož čísla z 6. 7. 1961. Platí od 1. 4. 1970.
- ČSN 07 8626 — Kovové nádoby na plyny. Ventil třmenový membránový pro láhve na acetylén.**
Nahrazuje normu téhož čísla z 6. 7. 1961. Platí od 1. 4. 1970.
- ČSN 07 8627 — Kovové nádoby na plyny. Ventil s přírubou pro sudy na chlor.**
Nahrazuje normu téhož čísla z 6. 7. 1961. Platí od 1. 4. 1970.
- ČSN 07 8628 — Kovové nádoby na plyny. Ventil pro láhve na čpavek.**
Nahrazuje normu téhož čísla z 6. 7. 1961. Platí od 1. 4. 1970.

- ČSN 07 8629 — Kovové nádoby na plyny. Ventil pákový s pojistkou pro hasicí přístroje s kysličníkem uhlíčitým.*
Nahrazuje normu téhož čísla z 11. 9. 1963. Platí od 1. 4. 1970.
- ČSN 07 8630 — Kovové nádoby na plyny. Ventil pro lávve na kysličník dusný, uhelnatý, vodík a vzácné plyny.*
Nahrazuje normu téhož čísla z 6. 7. 1961. Platí od 1. 4. 1970.
- ON 10 5178 — Ventily. Jmenovité rozměry.*
Vyhlášení změny a z června 1970 pro znění úvodního článku. Platí od 1. 7. 1970.
- ČSN 11 3334 — Spirální jednostupňová čerpadla na kozlíku, pro kyseliny a louhy materiálového provedení GC, PC a FC.*
Platí pro výrobce, odběratele a uživatele čerpadel s písmenovým označením NCU. Platí od 1. 10. 1970.
- ČSN 11 6004 — Hydraulika. Zubová čerpadla pro $pj\ 160\ kp\ cm^{-2}$.*
Přiřazení určujících parametrů jednotlivých hydrostatických prvků. Platí od 1. 4. 1970.
- ČSN 11 6303 — Jednovretenová čerpadla. Základní údaje.*
Stanoví základní parametry pro konstrukci a provedení jednovretenových svislých i horizontálních čerpadel. Nahrazuje ČSN téhož čísla ze 4. 5. 1959. Platí od 1. 11. 1970.
- ČSN 11 7004 — Hydraulika. Pistová čerpadla pro $pj\ 160\ kp\ cm^{-2}$.*
Přiřazení určujících parametrů jednotlivých hydrostatických prvků. Platí od 1. 4. 1970.
- ČSN 11 9054 — Hydraulika. Akumulátory pro $pj\ 160\ kp\ cm^{-2}$.*
Přiřazení určujících parametrů jednotlivých hydrostatických prvků. Platí od 1. 4. 1970.
- ČSN 11 9304 — Hydraulika. Rozváděče pro $pj\ 160\ kp\ cm^{-2}$.*
Přiřazení určujících parametrů jednotlivých hydrostatických prvků. Platí od 1. 4. 1970.
- ČSN 11 9404 — Hydraulika. Zpětná a uzavírací ventily pro $pj\ 160\ kp\ cm^{-2}$.*
Přiřazení určujících parametrů jednotlivých hydrostatických prvků. Platí od 1. 4. 1970.
- ČSN 11 9604 — Hydraulika. Přepouštěcí ventily pro $pj\ 160\ kp\ cm^{-2}$.*
Přiřazení určujících parametrů jednotlivých hydrostatických prvků. Platí od 1. 4. 1970.
- ON 13 0072 — Označovanie potrubí vo vodo hospodárskych prevádzkach.*
Oborová norma Hydroproyektu Praha. Platí od 1. 10. 1970.
- ČSN 13 1090 — Délky šroubů pro přírubové spoje potrubí.*
Platí pro přívařování šroubů, matic kulových podložek a těsnění k přírubovým spojům potrubí a stanoví délky šroubů pro jednotlivé druhy přírubových spojů. Nahrazuje ČSN téhož čísla z 10. 2. 1965. Platí od 1. 8. 1970.
- ČSN 13 1565 — Vlnité těsnici kroužky s vložkou pro přírubové spoje potrubí s hladkými těsnicími lištami Jt 40.*
Vyhlášení změny a z března 1970 pro vyobrazení. Platí od 1. 6. 1970.
- ČSN 13 1566 — Vlnité těsnici kroužky s vložkou pro přírubové spoje potrubí s hladkými těsnicími lištami Jt 100.*
Vyhlášení změny a z března 1970 pro vyobrazení. Platí od 1. 6. 1970.
- ČSN 13 1567 — Vlnité těsnici kroužky s vložkou pro přírubové spoje potrubí s hladkými těsnicími lištami Jt 160.*
Vyhlášení změny a z března 1970 pro vyobrazení. Platí od 1. 6. 1970.
- ČSN 13 1568 — Vlnité těsnici kroužky s vložkou pro přírubové spoje potrubí s hladkými těsnicími lištami Jt 250.*
Vyhlášení změny a z března 1970 pro vyobrazení. Platí od 1. 6. 1970.

- ČSN 13 2109 — Rozměry hrdel a konců litinových odpadních trub lítých odstředivé.*
Stanoví základní rozměry. Platí od 1. 10. 1970.
- ČSN 13 2112 — Přímé litinové odpadní trouby líté odstředivé.*
Stanoví základní rozměry. Platí od 1. 10. 1970.
- ON 13 2275 — Potrubí v uhlém průmyslu. Tvarovky T 45°, 60° a 90° svařované se stejnými a nestejnými hrdly do Jt 16, příp. Jt 10.*
Oborová norma Vědeckovýzkumného uhlého ústavu, Ostrava-Radvanice.
Platí od 1. 6. 1970.
- ON 13 2276 — Potrubí v uhlém průmyslu. Tvarovky T 45°, 60° a 90° svařované pro Jt 25.*
Oborová norma Vědeckovýzkumného uhlého ústavu, Ostrava-Radvanice.
Platí od 1. 6. 1970.
- ON 13 2277 — Potrubí v uhlém průmyslu. Tvarovky T 45°, 60° a 90° svařované z přírubových trubek s dvojitým lemem a tocivými přírubami se stejnými a nestejnými hrdly pro Jt 10 a Jt 16.*
Oborová norma Vědeckovýzkumného uhlého ústavu. Ostrava-Radvanice.
Platí od 1. 6. 1970.
- ON 13 2278 — Potrubí v uhlém průmyslu. Tvarovky T 45°, 60° a 90° svařované přírubové se stejnými a nestejnými hrdly pro Jt 6, Jt 10 a Jt 16.*
Oborová norma Vědeckovýzkumného uhlého ústavu, Ostrava-Radvanice.
Platí od 1. 6. 1970.
- ON 13 2279 — Potrubí v uhlém průmyslu. Tvarovky T 45°, 60° a 90° svařované přírubové se stejnými a nestejnými hrdly pro Jt 25.*
Oborová norma Vědeckovýzkumného uhlého ústavu, Ostrava-Radvanice.
Platí od 1. 6. 1970.
- ON 13 2715 — Potrubí. Vlnové vícevrstvé kompenzátory. Technické dodaci předpisy.*
Oborová norma generálního ředitelství SIGMA, Závodů na výrobu čerpacích zařízení a armatur, Olomouc. Platí od 1. 3. 1970.
- ON 13 2770 — Potrubí. Vlnové vícevrstvé kompenzátory osové Jt 6.*
Oborová norma generálního ředitelství SIGMA, Závodů na výrobu čerpacích zařízení a armatur, Olomouc. Platí od 1. 3. 1970.
- ON 13 2771 — Potrubí. Vlnové vícevrstvé kompenzátory osové Jt 10.*
Oborová norma generálního ředitelství SIGMA, Závodů na výrobu čerpacích zařízení a armatur, Olomouc. Platí od 1. 3. 1970.
- ON 13 2772 — Potrubí. Vlnové vícevrstvé kompenzátory osové Jt 16.*
Oborová norma generálního ředitelství SIGMA, Závodů na výrobu čerpacích zařízení a armatur, Olomouc. Platí od 1. 3. 1970.
- ON 13 2773 — Potrubí. Vlnové vícevrstvé kompenzátory kloboukové (s jedním kloboukem) Jt 6.*
Oborová norma generálního ředitelství SIGMA, Závodů na výrobu čerpacích zařízení a armatur, Olomouc. Platí od 1. 3. 1970.
- ON 13 2774 — Potrubí. Vlnové vícevrstvé kompenzátory kloboukové (s jedním kloboukem) Jt 10.*
Oborová norma generálního ředitelství SIGMA, Závodů na výrobu čerpacích zařízení a armatur, Olomouc. Platí od 1. 3. 1970.
- ON 13 2775 — Potrubí. Vlnové vícevrstvé kompenzátory kloboukové (s jedním kloboukem) Jt 16.*
Oborová norma generálního ředitelství SIGMA, Závodů na výrobu čerpacích zařízení a armatur, Olomouc. Platí od 1. 3. 1970.
- ON 13 2776 — Potrubí. Vlnové vícevrstvé kompenzátory dvoukloboukové Jt 6.*
Oborová norma generálního ředitelství SIGMA, Závodů na výrobu čerpacích zařízení a armatur, Olomouc. Platí od 1. 3. 1970.
- ON 13 2777 — Potrubí. Vlnové vícevrstvé kompenzátory dvoukloboukové Jt 10.*
Oborová norma generálního ředitelství SIGMA, Závodů na výrobu čerpacích zařízení a armatur, Olomouc. Platí od 1. 3. 1970.
- ON 13 2778 — Potrubí. Vlnové vícevrstvé kompenzátory dvoukloboukové Jt 16.*
Oborová norma generálního ředitelství SIGMA, Závodů na výrobu čerpacích zařízení a armatur, Olomouc. Platí od 1. 3. 1970.

Salzer (pokračování)

LITERATURA

Gesundheits-Ingenieur 91 (1970), č. 7

— Die sommerliche Raumerwärmung — Ein Beitrag zur Problematik grosser Glasflächen (Letní ohřívání bytů — příspěvek k problematice velkých okenních ploch) — *Gertis K.*

— Gusskessel für Überdruckfeuerung (Litinové kotle pro přetlakové vytápění) — *Beyeler E.*

Gesundheits-Ingenieur 91 (1970), č. 8

— Die Leistungskennlinie von Raumheizkörpern (Výkonnostní křivky vytápěcích těles) — *Raiss W.*, 222—226.

— Die sommerliche Raumerwärmung (Letní ohřev místností) — *Gertis K.*, 227—233.

— Formaldehydbestimmungen in der Luft (Stanovení formaldehydu ve vzduchu) — *Mašek V.*, 234—235.

— Druckverluste in Rohrleitungen (Tlakové ztráty v potrubí) — 244.

Heating, piping and air conditioning 42 (1970), č. 7

— Ventilation vital for 747 parts finishing (Větrání objektu konečné úpravy letadel Boeing 747) — 63—67.

— District MTW system is pump pressurized, has open tank storage (Okrskové teplovodní vytápění s otevřenou vyrovnávací nádrží) — *Carofano D. A.*, 68—70.

— Packaged units provide clean room conditions in moon rock laboratory (Balení jednotky pro čisté místnosti laboratoří pro zpracování měsíčních vzorků) — *Meckler M.*, 71—76.

— Cryogenic panel and piping system design for aerospace environmental test chambre (Projekt kryogenického panelu a potrubního systému pro zkusebnu s podmínkami vesmírného prostoru) — *Triplett M. J., Ansley S. P.*, 80—84.

— District heating—worldwide (Okrskové vytápění ve světě) — *Field A. A.*, 85—87.

— Simplified estimating of elbow pressure losses (Zjednodušené stanovení tlakových ztrát v kolenech) — *Sagi G. G.*, 88—89.

— Determine heat losses through insulated pipes (Nomogram pro stanovení teplelných ztrát izolovaným potrubím) — *Sisson B.*, 95—96.

— How to apply butterfly valves (Jak používat klapku) — *Taylor D.*, 105—112.

Heating, piping and air conditioning 42 (1970), č. 8

— Do's and don't's for computer room air conditioning (Pro a proti v klimatizaci výpočetních středisek) — *Miller R. R.*, 76—78.

— Containing and conveying high temperature, low pressure gases with aluminum piping (Uskladnění a doprava plynů o vysoké teplotě

a nízkém tlaku hliníkovým potrubím) — *Hollenbeck W. J.*, 79—81.

— Flow measurement for hydronic system balancing (Měření průtoku pro vyvážení teplutinového systému) — *Ferrara A. W.*, 82—85.

— Modular design, systems approach for medical research buildings (Návrh modulového systému pro budovy zdravotnického výzkumu) — *Hollander G. M.*, 86—88.

— Nomograph gives ratio of water consumption to vapor condensed in barometric condensers (Nomogram pro stanovení poměru spotřeby vody k množství kondenzované páry v otevřených sprchových kondenzátorech) — *Sisson B.*, 103.

Heizung, Lüftung, Haustechnik 21 (1970), č. 7

— Wasser- und Korrosionsfragen bei Fernheiznetzen (Otázky proudění a koruze u dálkových vytápěcích sítí) — *Spillner F.*, 222—226.

— Schallschutz im Hochbau (Ochrana před hlukem ve výškových budovách), 226.

— Die Deutschen Kühllastregeln (Německé směrnice pro chladicí zátěž) — *Raiss W.*, 227—230, 243—248.

— Volumenstrommessung in Leitungen mit Kreisringquerschnitt (Měření objemu v potrubích s kruhovým průřezem) — *Richter W.*, 231—234.

— Übertragungsrate zwischen Fortluft und Außenluft bei Regenerativ-Wärmeaustauschern zur Wärmerückgewinnung (Přestup mezi cirkulačním a čerstvým vzduchem u regenerativních výměníků tepla k zpětnému získání tepla) — *Dehlí F.*, 235—237.

— Geräuschausbildung bei elektrischen Hausrägeräten (Vznik hluku u elektrických domácích přístrojů), 238.

— Zur Bemessung des Wärmbedarfs nach DIN 4701 (K měření spotřeby tepla podle DIN 4701) — *Müller H.*, 239—242.

— Strömungslärm (Hluk z proudění), 242.

— Einlaufgeräusche bei Badewannen (Hluk při napuštění koupacích van), 248—249.

— Schalldämmung von Fenstern (Opatření proti hluku u oken), 250.

— Lärmbekämpfung in lüftungstechnischen Anlagen (Boj proti hluku u vzduchotechnických zařízení), 253.

Heizung, Lüftung, Haustechnik 21 (1970), č. 8

— Sind luftelektrische Größen als Komponenten des Bioklimas in Betracht zu ziehen? (Je nutno vzít v úvahu elektrické veličiny jako součásti bioklimatu?) — *Reiter R.*, 258—262, 279—285.

— Be- und Entlüftung von Hallenbädern (Větrání a odvětrání krytých lázní) — *Rákóczy T.*, 263—265.

— Klimatisierung von "Hallenbädern" mittels Gas (Klimatizace krytých lázní plynem) — 265—266.

— Elektrisches Beheizen von Freibädern (Elektrické vytápění volných lázní) — 266.

— Die Installationstechnik im Grossraumbüro (Instalační technika ve velkoprostorové kanceláři) — *Hall W. M.*, 267—270.

— Strömungsverhältnisse bei runden Saugöffnungen mit Flansch (Proudové poměry u kruhových sacích otvorů s přírubou) — *Drkal F.*, 271—273.

— Bewertung von Geräuschen aus Wasser-installationen (Hodnocení hluku vodovodních instalací) — 285.

— Elektrospeicherheizgeräte (Elektrická akumulační kamna) — *Jüttemann H.*, 286—291.

— Englische Lüftungs- und Klimaindustrie mit hohen Wachstumraten (Anglický průmysl větrání a klimatizace s velkými přírůstky) — 292—294.

— Wirtschaftliche Betrachtungen über ventil- und klappengesteuerte Induktionsgeräte (Hospodářská úvaha o indukčních jednotkách s ventillovou nebo klapkovou regulací) — 294—295.

Illuminating Engineering 65 (1970), č. 6

— Mountain cabin in a ghost town (Osvětlení horské chaty) — *Keller W. B.*, 269—373.

— Thorough a tunnel of light (Dokonalé osvětlení tunelu) — *Baker M.*, 374—375.

— Store lighting with Deluxe white mer-cury (Skladističní osvětlení výbojkami bílá de Luxe) — *Gvazdanskas J. F.*, 376—377.

— Evaluating demonstrating floodlighting techniques (Osvicování veřejné budovy světlo-mety) — *Burnard A. C.*, 378—381.

— Economical floodlighting: boost the lamp's output (Ekonomické osvicování: snaha o zvý-šení účinnosti zdrojů) — *Frier J. P.*, 382—385.

— Lighting indoor tenniscourts (Osvětlení kry-tých tenisových dvorek), 387—388.

— Additional visual performance data for use in illumination specification systems (Doplňení údajů o zrakové činnosti pro specifikaci osvět-lovacích soustav) — *Blackwell R. H., Smith S. W.*, 389—410.

Illuminating Engineering 65 (1970), č. 7

— Diffusers: which one—where—and why? (Rozptylné mřížky — jak, kdy a kde je správně užívat?) — *Zarosi R. W.*, 412—419.

— Simplicity for a „superhouse“ (Prosté řešení exkluzivního bytu) — *Meehan E. A.*, 420—425.

— An either—or situation to create a „floating effect“ (Je to jedno z řešení nebo taková situace, kdy vzniká „plouvoucí efekt“ — uni-versita v Ohiu) — *Martin J. R.*, 426—430.

— A Royal palace in U.S. glows in regal splendor (Královský palác září majestátným jasem) — *Skuk S.*, 439.

— Lighting for the poultry industry (Směrnice pro umělé osvětlení drůbežáren), 440—454.

Light and Lighting 63 (1970), č. 6

— New metal halide discharge lamps and their uses (Nové halogenidové výbojky a jejich užití) — *Beeson E. J. G., Scott K.*, 146—153.

— Light art man-made and computerised (Světlo jako umění — vytvářené osobností nebo počítačem) — *Jay M.*, 154—158.

— Warm air heating systems (Teplovzdušné otopné soustavy), 159—162.

— ELECTREX 70, London — an exhibition report (Přehledná zpráva o výstavě E.), 163 a 165.

Light and Lighting 63 (1970), č. 7

— IES National lighting conference, York University, April 12—15 (IES Národní konfe-rence o osvětlování — zpráva s přehledy referátů), 174—185, 188.

— Fittings from overseas — almost sculpture (Svítilna ze zámoří jsou téměř sochařskými výtvarny), 192—194.

Light and Lighting 63 (1970), č. 8

— Emergency lighting (Nouzové osvětlení)

1. Safety lighting in Greater London (Bezpěc-nostní osvětlení ve Velkém Londýně) — *Gooch E. E., Lock K. A.*, 206, 207, 209, 210.

2. Installations and equipment (Instalace a vy-bavení) — *Haggis A. D.*, 210, 213, 214.

3. Static standby inverters (Měni se statická forma provedení), 214, 215.

4. Emergency lighting — equipment survey (Nouzové osvětlení, přehlídka výrobků), 219—221.

— National library of Australia (Národní knihovna Austrálie) — *Bounning, Madden*, 222—223.

— Jumbo jet hangar, Heathrow (Osvětlení mamutího opravářského hangáru), 224—225.

Light and Lighting 63 (1970), č. 9

— Church and three chapels (Kostel a tři kaple — umělé osvětlení) — *Philips D.*, 234—238.

— Light and the total energy input to a building (Světlo a celkový energetický příkon pro objekt) — *Bodmann H. W.*, 240—245, 248 až 249.

— Bus station, Preston (Osvětlení autobusové zastávky), 250—251.

— Environmental design — Ventilation (1) (Ná-vrh prostředí — větrání, díl 1.), 252—254

Lichttechnik 22 (1970), č. 8

— Gedanken zur Wohnraumbeleuchtung (Ně-kolik myšlenek k bytovému osvětlení) — *Alberts E.*, 372—374.

— Installationsgeräte weiter vervollkommnet (Instalační prvky se dále zdokonalují), 376 až 377.

— Zweckleuchten 1970 (III) (Účelová svítidla — pro tunely, osvicování a ozařování, díl III. veletržní nabídky), 377—378.

- Neues aus dem Hause Prediger (Novinky firmy Prediger), 380.
- Neue Ideen für Messe- und Ausstellungsräume (Nové nápadы pro expozice veletrhů a výstav), 382—383.
- Eine Tennisplatz-Beleuchtung — einmal ganz anders (Osvětlení 4 tenisových hřišť — jednou zcela jinak) — *Joel G.*, 384—385.
- Leuchtende Wahrzeichen in Grossstädten (Svítící reklamy ve velkých městech) — *Gut G.*, 385—387.
- Neue Leuchtstofflampen für die Innenraumbeleuchtung (Nové zářivky při osvětlování vnitřních prostorů) — *Eckhardt K., Kühl B.*, 389—393.
- Anwendungsmöglichkeiten psychologischer Methodik in lichttechnischer Forschung (Možnosti použití psychologických metod ve světelně technickém výzkumu) — *Sommer J.*, 393—397.
- Klimatische Anforderungen an Kombinationsleuchten und ihre Messung (Klimatické požadavky na svítidla do integrovaných soustav a jejich měření) — *Hentschel H. J.*, 397—400.

Lichttechnik 22 (1970), č. 9

- Die Innenbeleuchtung des Kongressgebäudes von St. Ulrich (Vnitřní osvětlení kongresové budovy) — *Hutter E.*, 420—421.
- Die Pflicht des Vermieters zur Fernhaltung vom Wettbewerb (Povinnost pronajímatele zdržet se soutěže) — *Warbeck K. H. J.*, 422.
- Die Eingangsabgabenbelastung für Leuchten und Leuchtelemente bei der Einfuhr aus Drittländern (Dovozní daňové zatížení svítidel a částí svítidel při dovozu ze třetí země), 424—426.
- Ausleuchten eines Kaufhauses in Verbindung mit einer Montagedecke (Osvětlení obchodního domu pomocí montážního stropu) — *Schlentz G.*, 432.
- Zur Prüfung von Kennleuchten für blaues und für gelbes Blinklicht (Zkoušení normálových svítidel pro modré a žluté mihavé světlo) — *Förstle D.*, 438—440.
- Zusammenhang zwischen Farbwiedergabe, Lichtausbeute und visuellem Nutzeffekt bei modernen Lichtquellen (Souvislost mezi barevným podáním, světelným výkonem a vizuální účinností u moderních světelných zdrojů) — *Mahr K.*, 441—443.
- Reflexionseigenschaften von Anstrichstoffen für Ulbricht'sche Kugel (Odrazné vlastnosti náterových hmot pro Ulrichtovu koulí) — *Ebinger H. J., Kerrek A.*, 443—446.
- Bariumsulfat-Tabletten als standard für Farbmessungen von Aufsichtfarben (Barium-sulfátové tabletky jako standard pro barevná měření kontrolních barev) — *Richter M., Tersteige H.*, 446—449.

Lichttechnik 22 (1970), č. 10

- Variationen in der Beleuchtung einer Messe-gaststätte (Proměnné osvětlené v jedné veletržní restauraci), 472—473.

- Herbst-Impressionen aus Leipzig (Podzimní nabídky z Lipska), 474—478.
- Planung — Illusion oder reale Möglichkeit (Navrhování pomocí počítačů — iluze nebo reálná možnost?) — *Bertelmann G.*, 478—480.
- Frankfurter Messe-Struktur im Wandel (Frankfurtská veletržní nabídka), 481.
- Kombinierte Beleuchtungs- und Klimatisierungsanlage am Beispiel des Bremer Flughafens (Kombinovaná osvětlovací a klimatická soustava — příklad z letiště v Bremačích) — *Herrmann W.*, 486.
- Empfindlichkeit und Quotienten von Empfindlichkeiten bei Strahlungsemfängern für den optischen Bereich (Citlivost a činitel citlivosti receptorů záření ve viditelné oblasti) — *Bauer G.*, 489—491.
- Eine einfache Anordnung zur Messung des Streulichts unter kleinen Winkeln zur Durchstrahlungsrichtung (Jednoduché zařízení k měření rozptýleného světla pod malým úhly při prozařování) — *Sutter E.*, 491—493.
- Die heutige Bewertung der Beleuchtungsgüte für die Straßenbeleuchtung (Dnešní ohodnocení kvality osvětlení na ulicích — komentář k novému vydání DIN 5044) — *Schmidt W.*, 493—498.
- Ein Drehspiegelgerät mit Einrichtungen zur Datenfassung und Verarbeitung (Otočná apatura se zařízením k zaznamenávání a zpracovávání údajů) — *Stempfle H.*, 498—502.

Luft- und Kältetechnik 6 (1970), č. 4

- Die thermische Stabilität stark bestrahlter Gebäude im Sommer (Tepelná stabilita silně ozářených budov v létě) — *Davidescu A., Zbarcea V.*, 190—197.
- Experimentelle Untersuchung der Möglichkeiten zur Verkleinerung des Trockenraums von Sprühtrocknern (Experimentální výzkum možností změnění sušicího prostoru rozprávacích sušáren) — *Uhlmann S., Heyde J.*, 197—203.
- Ergebnisse neuerer Untersuchungen zur Gewebebestaubabscheidung (Výsledky novějších výzkumů odlučování tkaninovými filtry) — *Wiemann H. J., Jugel W.*, 203—205.
- Die Aufgabe der Bauklimatik bei der Gestaltung der Umwelt des Menschen (Úloha stavební klimatiky při vytváření prostředí člověka) — *Petzold K.*, 209—211.
- Die Feuerverzinkung und ihre Anwendungsbiete für Anlagen der Luft-, Kälte- und Klimatechnik (Žárové pozinkování a jeho použití v chlazení, větrání a klimatizaci) — *Peissker P.*, 212—215.
- Die Luft- und Kältetechnik auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1970 (Vzduchotechnika a chlazení na lipském jarním veletrhu 1970), 216—219.

RAS — Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 25 (1970), č. 9

- Befüllen von Öltanks: Kontrollpflicht für Lieferanten (Při plnění zásobníků na topný olej je dodavatel povinen kontrolovat míru naplnění), 438.

— Wachsender Wettbewerb bestimmt Zielsetzung in der Elektrizitätswirtschaft (Stoupající soutěžení určuje cíle hospodaření s energií), 439—440.

— Stil im Badezimmer (Stylovost instalacích předmětů v koupelnách), 441—446.

— Küchentechnik (Příloha: Technika v kuchyních), str. K147—K174.

— Gefriergeräte für den Haushalt (Mrazicí zařízení v kuchyních), K 152—K 160.

— Neu in der Küchentechnik (Novinky pro zařízení kuchyní), str. K 168—K 170.

RAS — Rohr-Armatur-Sanitär-Heizung 25 (1970), č. 10

— Das Badezimmer von Morgen — COSMOTRON (Koupelna zítřka — COSMOTRON), str. 503—507.

— 38 % mit Bad und WC, 32 % mit Zentralheizung (38 % bytu má koupelnu a záchod, 32 % má ústřední vytápění), 508—516.

— Grafische Sortimentsübersichten (Grafické přehledy výrobků), 519—525.

Sanitär- und Heizungstechnik 35 (1970), č. 9

— Schwimmbeckenheizung (V) Elektroheizgeräte (Vytápění plaveckých bazénů, díl V., elektrická otopná zařízení), 526—529.

— Wasseraufbereitung und Heizung im Schwimmbad Stimpelpark (Úprava vody a vytápění plaveckých bazénů v S.) — Falout R., Schneider K. H., 530—533.

— Mathematisches Verfahren zur Ermittlung von Brauchwasserbedarf und -leistung (Matematický způsob zjišťování spotřeby a dávkování užitkové vody) — Dittrich A., 534 až 537.

— Kombinierte Heilbadeeinrichtungen (Kombinovaná léčebná koupelová zařízení) — Thummernicht W., 538—540.

— Entwicklung eines geräuscharmen Spülkastenventils (Vývoj nehlukného ventilu do splachovací nádržky) — Malmgren H., Kaila M. M., 541—548.

— Montagemasse für Klosett- und Sitzwaschbecken (Montážní schémata a rozměry pro klozety a sedací mycí zařízení) — Feurich H., 553—559.

— Kunststoffventilatoren für Luft- und Klimatechnik (Ventilátory z umělých hmot pro vzduchotechniku) — Möller H., 560—561.

— Ingenieurausbildung in Gas-, Wasser-, Heizungs- und Klimatechnik (Výchova inženýrů-specialistů pro rozvody plynu, vody, vytápění a vzduchotechniku v Trier), 562—564

— Installation fertiger Badezimmer und Küchen durch das Dach (Instalace prefabrikovaných bytových jader střechou) — Schweißheimer W., 565—566.

— Elektrotechnik für Heizungs- und Lüftungsbauer (18) (Elektrotechnika pro výrobce otopních a větracích zařízení — díl 18.) — Schrowang H., 569—580.

— Steuer- und Regeleinrichtungen an der Mischlufststrecke in Räumlüftungsanlagen (Škrticí a regulační zařízení na trase vzduchové směsi při větrání vnitřních prostorů), 583—586.

Sanitär- und Heizungstechnik 35 (1970), č. 10

— Schwimmbeckenheizung (VI) Elektrodenkessel und Wärmepumpen (Vytápění plaveckých bazénů, díl VI. ohříváče s elektrodami a tepelná čerpadla), 622—626. — Magnetische Wasserbehandlung ohne Erfolg (Magnetická úprava vody bezúspěšná), 627 až 631. — Inkrustationsverhütung in Warmwasser-Versorgungsanlagen durch magnetische Wasserbehandlung (Zábrana usazování v teplovodních zásobovacích zařízeních magnetickou úpravou vody) — Knoblock W., 632.

— Die Bedeutung der Altbaumodernisierung für die Fernheizung (Význam modernizace starého bytového fondu pro dálkový rozvod tepla) — Bartsch D., 633—635.

— Heizzentralen im Dachgeschoss und baurechtliche Vorschriften (Kotelny v podkroví a stavebně právní předpisy) — Ständer K., 636—638.

— Abwasser aus radiologischen Instituten und Isotopen-Abteilungen (Odpadní voda z pracovišť radiologických ústavů a pracovišť s izotopy) — Mende H., 641—647.

— Bohren mit Elektrowerkzeugen bei Sanitär- und Heizungsinstallationen (Vrtání s elektrickými vrtacími soupravami pro zdravotní instalace a vytápění) — Jaudes W., 648—652.

— Besichtigung von Kalk- und Steinablagerung (Odstraňování usazeného vápna a kamene) — Fischer W., 653—654.

— Elektrotechnik für Heizungs- und Lüftungsbauer (19) (Elektrotechnika pro výrobce otopních a větracích zařízení, díl 19.) — Schrowang H., 657—666.

Schweizerische Blätter für Heizung und Lüftung 37 (1970), č. 3

— Turboverdichter in der Klimatechnik (Turbokomprezory v klimatizaci) — Moderegger H. H., 85—90.

— Die YROTA-Kugelfeuерung (Vytápění systémem YROTA) — Ganz N., 90—91.

— Störgrößenaufschaltung in elektronischen Regelungen für Lüftungs- und Klimaanlagen (Poruchové veličiny v elektronické regulaci větrání a klimatizace) — Rickli E., 93—97.

— Der Einsatz von Hochleistungsventilatoren unterschiedlicher Bauart (Použití vysokovýkonných ventilátorů různých typů) — Conrad H., 97—99.

— Sicherheitsapparate an Warmwasserheizkesseln nach DIN (Pojišťovací zařízení u teplovodních kotlů podle DIN) — Arnold H., 100—101.

Stadt- und Gebäudetechnik 24 (1970), č. 6

— Der Wärmeaustausch in den Stossverbindungen bei Plattenbauten und verschieden

Methoden seiner Einflussverminderung auf Behaglichkeit in den Räumen (Tepelná výměna ve spojích panelů a různé způsoby odstraňování jejího vlivu na pohodu v prostoru) *Muchin O. A., Fialko I. F.*, 142—144.

— Schlagregen und seine Auswirkungen (Děst s větrem a jeho působení) — *Eichler F.*, 145—147.

— Rückblick auf die Leipziger Frühjahrsmesse 1970 (Ohlédnutí za Lipským jarním veletrhem 1970 — otopná zařízení) — *Sperling S.*, 148—151.

— Korrosionsschutz von Rohrleitungen durch Anstriche — 8. Folge — Transport, Lagerung und Montage von anstrichgeschützten Rohrleitungsteilen (Ochrana potrubí proti účinkům koroze — 8. pokračování — Přeprava, skladování a montáž náčrem chráněných trubních sestav) — *Fuchs M.*, 152—155.

— Schweißen von Plastrohren mit der Rohrstumpforschweissmaschine ZIS 592 (Sváření trub z plastických materiálů trubní svářecíkou na typu ZIS 592) — *Tobias W.*, 156—158.

— Prüfgerät für Entwässerungsleitungen (Zkouška na kanalizační potrubí) — *Bockier H.*, 159—160.

— Rationalisierungsmittel für das Klempner- und Installateurhandwerk (3) (Racionalizační pomůcky pro klempíře a instalatéry — díl 3.) — *Michaelis E.*, 161.

Stadt- und Gebäudetechnik 24 (1970), č. 7

— Moderne Sanitärraumgestaltung bei der Rekonstruktion von Altbauten (Moderní sanitární prvky pro rekonstrukce starých objektů) *Reiche R.*, 170—171.

— Der ökonomische Nutzen der Fertigung von Sanitärräumen aus Stahlbeton (Ekonomický užitek z výroby železobetonových sanitárních prvků) — *Bulkins G.*, 172—173.

— Die Blockhaussauna (Sauna v samostatném objektu) — *Knobloch W.*, 174—175.

— Schlagregen und seine Auswirkungen (Děst s větrem a jeho působení) — pokrač. — *Eichler F.*, 176—179.

— Ermittlung axiauer Spannungen in Rohrleitungen (Určování osového tlakového pnutí v potrubích) *Vinogradov S. V.*, 180—181.

— Probleme der Entwässerung bei Kraftwerksrohrleitungsanlagen (1) (Problémy odvodňování potrubních soustav v elektrárnách díl 1.) — *Fitzner H.*, 182—184.

— II. Korrosionsschutz-Symposium (II. symposium o ochraně proti korozi), 185—188.

Stadt- und Gebäudetechnik 24 (1970), č. 8

— Der Einsatz von Wasserstrahlpumpen in Fernwärmesabnehmeranlagen (Použití vodních trysek při zásobování teplem dálkovým způsobem) — *Kobelt G., Bode W.*, 198—201.

— Hygienische Aspekte bei der Zugabe von Phosphat Silikatinhibitoren zum Trinkwasser (Hygienická hlediska při přidávání fosfátosilikátových zpomalovačů) — *Ligelbach H.*, 202—204.

— PKW-Wasch- und Pflegeanlagen „Auto-Waschbär“ (Zařízení pro mytí a údržbu aut) — *Knobloch W.*, 206—208.

— Probleme der Entwässerung bei Kraftwerksrohrleitungsanlagen (2) (Problémy odvodňování potrubních soustav v elektrárnách — díl 2.) — *Fitzner H.*, 210—213.

Staub — Reinhaltung der Luft 30 (1970), č. 7

— Der aerodynamische Durchmesser von Latexaggregaten und Asbestfasern (Aerodynamický průměr latexových shluků a asbestových vláken) — *Stöber W., Flachsbart H., Hochrainer D.*, 277—285.

— Zur Abscheidecharakteristik von festen Teilchen im menschlichen Atemapparat (Charakteristika odlučování pevných částic v lidských dýchacích cestách) — *Drasche H., Reiter R.*, 286—292.

— Ergebnisse von Fluormessungen (Výsledky měření fluoru) — *Quellmalz E.*, 292—294.

— Untersuchungen zum „Saltzman-Faktor“ (Výzkum Saltzmannova faktoru) — *Crecelius H. J., Forwerg W.*, 294—296.

— Berechnung der Häufigkeitsverteilungen der Schadgaskonzentration in der Umgebung einer Einzelquelle (Výpočet rozdělení četnosti škodlivých plynných koncentrací v okolí bodového zdroje) — *Manier G.*, 298—303.

Staub — Reinhaltung der Luft 30 (1970), č. 8

— Beladung von Faserfiltern mit Aerosolen aus flüssigen Partikeln (Zatížení vláknitých filtrů kapalnými aerosoly) — *Mohrman H.*, 317—321.

— Markt- und Absatzlage für Luftreinhaltungsanlagen (Stav trhu a odbytu pro odpašovací zařízení) — 327—328.

— Praktische Erfahrungen bei der Kontrolle von Ölfeuerungen zur Verminderung des Russauswurfs und der Geruchsentwicklung (Praktické zkušenosti s kontrolou olejových topenišť k zabránění výmetu sazí a vzniku pachů) — *Baum F., Brocke W.*, 328—333.

— Chlorwasserstoff-Emissionen durch Verbrennungsanlagen von Krankenhäusern (Výmet chlorovodíku spalovnami nemocnic) — *Bohne H.*, 337—339.

— Turbulente Diffusion und turbulente Grenzschicht (Turbulentní difuze a turbulentní mezní vrstva) — *Ukeguchi N., Okamoto H., Ide Y.*, 339—345.

Svetotechnika (1970), č. 8

— Elektrické osvěščenie kompleksu zdaní Soveta Ekonomičeskoj Vzaimopomošči (Elektrické osvětlení komplexu budov sídla Rady vzájemné hospodářské pomoci) — *Ena A. S., Perepelikij S. G., Ciperman L. A., Borisovskij M. S.*, 1—4.

— Rasčet osvěščennosti ot osvetitelnych pribov s rezko nesimmetričnym svetoras-predeleniem (Výpočet intenzity osvetlení od svítidel s výrazně nesouměrným rozložením svítivosti) — *Knorrting G. M.*, 8—10.

— Impulsnyj ekspozimetr EI-2 (Impulsní expozimetr EI-2) — *Baryšnikov V. G., Konkov V. E., Cypiljaeva L. I.*, 10—12.

— Ljuminescentnaja lampa moščnostju 15 VT a amalgamnym regulirovaniem davlenija parov rtuti (Zářivka o výkonu 15 W s amalgamovou regulací tlaku rtutových par) — *Burmistrova S. Ja.* 12—14.

— Sposoby izmerenija zritel'nogo utomlenija (Způsoby měření zrakové únavy) — *Faermark M. A.*, 16—18.

— Techniko-ekonomičeskie pokazateli ekspluatacii uličnogo osveščenija gorodov (Technicko-ekonomické ukazatele využití uličního osvětlení měst) — *Šapiro L. P.*, 19—20.

— Želobkovye ljuminescentnye lampy tipa LBŽ (Prolamované zářivky typu LBŽ) — *Fedorenko A. S., Prytkov A. A., Dadonov V. F.*, 23.

Svetotechnika (1970), č. 9

— Osveščenie bol'sogo koncertnogo zala „Oktjabrskij“ v g. Leningrade (Osvětlení velkého koncertního sálu „Oktjabrskij“ v Leningradě) — *Volockoj N. V., Paškovskij R. I., Teljatev V. V.*, 1—5.

— Uslovija zritel'noj raboty v gorjachich oddelenijach sortoprotaktnych cechov (Podmínky zrakové práce v horkých odděleních vácoven) — *Fedorovich V. S.*, 8—11.

— Vlijanie technologii izgotovlenija oksidnogo katoda na kačestvo ljuminescentnych lamp (Vlivy technologie výroby oxidované katody na vlastnosti zářivek) — *Arjanina T. G.*, 11—12.

— Propuskanie svetofiltrami širokich pučkov sveta (Propustnost širokých svazků světla světelnými filtry) — *Gavanin V. A., Lejzerzon E. Ja.*, 15—17.

— Ispolzovanie datalej i uzlov zavodskogo izgotovlenija dlja montaža osvetitelnych ustavovok (Použití dílů a součástí průmyslově vyrobených k montáži osvětlovacích zařízení) — *Zivov M. S.*, 19—21.

— Ob eksperimente po osveščeniju operacionnych pomešenij ljuminescentnymi lampami (O pokusu s osvětlením operačních oddělení zářivkami) — *Šeftel E. B.*, 21—22.

— Ob ekonomičeskoj effektivnosti nekotorych tipov lamp nakalivanija (O ekonomickej efektivnosti některých typů žárovek) — *Selickij M. A., Vasilev R. A.*, 22—23.

— Aberracionnyj rasčet optičeskikh sistem dlja formirovaniya izlučenija OKG (Výpočet optických soustav, vytvářených záříci OKG, metodou odchylek, aberační) — *Klimkov Ju. M.*, 25—26.

Vodosnabženie i sanitarnaja technika 1970, č. 7

— Isparenie i rost vodjanych kapel v vozduche (Vypařování a růst vodních kapiček ve vzduchu) — *Šepelev I. A.*, 17—18.

— Koefficienty teplo- i massoobmena pri obrabotke cholodnogo vozducha v orosáemom kalorifere (Koefficienty výměny tepla a hmoty při úpravě chladného vzduchu ve skrápěném výměníku) — *Rajak M. B.*, 19—21.

— Vybor optimalnych vysot promyšlennych vybrosov pri rašcete na EVM zagrjaznenosti atmosfery (Výběr optimálních výšek průmyslových exhalací při výpočtu znečištění atmosféry) — *Odelskaja S. A., Cal R. Ja.*, 21—24.

— Povyšenie effektivnosti regeneracii rukavov samostřachivajučichsa filtrov (Zvýšení účinnosti regenerace hadic u filtrů s vibračním oklepáváním) — *Serbin A. N.*, 24—25.

— Ispytanie i naladka vozdušnoj zavesy s gazonym otopitelnym agregatom (Zkontrolní usporádání vzduchové clony s plynovým ohříváčem), *Solomin L. B. aj.*, 26—30.

— O neobchodomosti iskusstvennoj ionizacii vozducha v podzemnyh sooruzenijach (O nutnosti umělé ionizace vzduchu v podzemních místnostech) — *Smuchnin P. N., Codikov V. Ja.*, 30—31.

— O putjach povyšenija effektivnosti i ekonomičnosti sistem otoplenija (O směrech zvýšení účinku a hospodárnosti systémů vytápění) — *Slavkov V. E., Tabačnik A. D.*, 31.

— Mestnyj otsos ot vysokočastočnych pečej (Místní odsávání od vysokofrekvenčních pecí) — *Gorškov A. L.*, 33.

Ztv

1

Zdravotní technika a vzduchotechnika. Ročník 14. Číslo 1, 1971. Vydává Český svaz vědeckotechnických společností, komitét pro techniku prostředí, v Academii, nakladatelství Československé akademie věd, Vodičkova 40, Praha 1. Adresa redakce: Praha 4, Dvořecká 3. — Rozšíruje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS — ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Lze také objednat u každé pošty nebo doručovateli. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice tisku, odd. vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Vychází 6 čísel ročně. Cena jednotlivého čísla Kčs 8,— (cena pro Československo). Předplatné Kčs 48,—; US \$ 7; Lstg 2,93 (cena v devísetech). Tiskne Tisk, knižní výroba, n. p., Brno, závod 1. Toto číslo vyšlo v březnu 1971.

© by Academia, nakladatelství Československé akademie věd 1971.